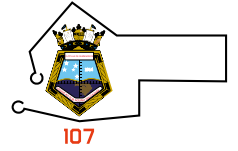




O Periscópio



ANO LXXII - Nº 72 - 2021

CHEGAMOS AO FUTURO!

A Força de Submarinos chega à Base da Ilha da Madeira em Itaguaí



Mergulho profundo saturado na Marinha do Brasil

Pág. 22

O Emprego de Submarinos contra as Ameaças Híbridias

Pág. 34

Uma visão de futuro sobre a automação da nova geração de submarinos brasileiros e o Fator Humano

Pág. 60



Caro leitor, é com grande satisfação e orgulho que apresentamos a edição nº 72 da Revista “O Periscópio” com as atividades da Força de Submarinos.

O Centro de Instrução e Adestramento Almirante Áttila Monteiro Aché (CIAMA) é responsável pela produção da revista desde sua primeira edição em 1962. Nosso objetivo é divulgar as atividades desenvolvidas no ano anterior pelo Comando da Força de Submarinos nas áreas de Submarino, Mergulho, Mergulho de Combate, Medicina Submarina e Psicologia de Submarino e disseminar os conhecimentos obtidos em intercâmbios, cursos e estágios no exterior pelos militares.

Este periódico é registrado na Biblioteca Nacional sob o número de ISSN 1806-5643, com periodicidade anual, gratuita e nos formatos impresso e digital. Os anos anteriores também estão disponíveis em meio digital na página do CIAMA.

Aproveitamos a oportunidade para agradecer aos colaboradores e autores que dedicaram o seu tempo para tornar esta edição possível. Esperamos manter esta parceria nos próximos anos!

Se você deseja ser um autor da revista divulgando uma experiência ou descoberta sobre as atividades de Submarino, Mergulho, Mergulho de Combate, Medicina Submarina, Psicologia de Submarino ou outro tema de caráter científico-militar, envie seu artigo e fotos para adriana.carvalho@marinha.mil.br. Seu trabalho será analisado pelo Conselho Editorial e, ao ser aprovado, estará na próxima edição.

O regulamento do concurso é divulgado em Boletim de Ordens e Notícias – Especial da Diretoria de Comunicações e Tecnologia da Informação da Marinha, e consiste basicamente nas seguintes regras:

- O trabalho deverá ser original;
- O autor deverá encaminhar o trabalho com o seu nome, posto/graduação, OM em que serve e contatos de e-mail e telefônicos;

- Os trabalhos deverão ser enviados eletronicamente, utilizando processador de texto “Writer”, configurados em folha tipo A4, em espaçamento simples, fonte “Times New Roman”, tamanho 12, e com o máximo de seis (6) páginas de texto (contadas ainda sem imagens);
- Os artigos deverão ter imagens que ilustrem e enriqueçam os assuntos, anexadas ou inseridas no próprio texto. Contudo, é importante ressaltar que as fotos deverão vir em arquivos separados na resolução abaixo indicada, evitando, assim, problemas durante a diagramação;
- As fotos, gráficos ou ilustrações deverão ter a resolução mínima de 400 dpi ou 3MB em formato “JPG” ou “TIFF”, a fim de permitirem a sua publicação;
- A inclusão do trabalho na revista implica na cessão ao CIAMA e, conseqüentemente à Marinha do Brasil, de todos os direitos de utilização dos textos e imagens enviados, para divulgação das atividades da instituição, inclusive em sítios da Internet; e
- Poderão enviar artigos os militares da MB e de outras Forças, da ativa e veteranos, oficiais de Marinhas amigas e de Forças Armadas estrangeiras, além de funcionários civis da MB e leitores da sociedade civil.

Contato no expediente da revista: adriana.carvalho@marinha.mil.br

USQUE AD SUB ACQUAM NAUTA SUM!

Adriana Carvalho dos Santos

Primeiro-Tenente (RM2-T)

Editora-chefe





A Marinha do Brasil opera abaixo d'água em três áreas: submarinos, mergulho e mergulho de combate. Todas as três têm íntima relação de independência, com história comum, escrita a partir de Mocanguê Grande, pela Força de Submarinos, por aqueles que são responsáveis pelas fantásticas façanhas abaixo da superfície, todos submarinistas.

A revista “O Periscópio” vem atuando como repositório de discussões de relevância nesse ambiente. Com os anos, foi ganhando a preferência de oficiais e praças para a publicação de um número crescente de artigos acadêmicos, dando maior robustez ao periódico, que vem sendo, cada vez mais, utilizado como referência de conhecimento.

O ano de 2021 marca a transferência do Comando da Força de Submarinos para o Complexo Naval de Itaguaí. Operando agora a partir de duas posições, Mocanguê Grande e Itaguaí, e com a proximidade da incorporação à Armada do Submarino Riachuelo, a Força aproa, efetivamente, o futuro. Desde a última edição desta revista, atmosfera de mudança foi preponderante no dia a dia dos submarinistas, o que pode ser verificado pelo maior número de artigos relacionados à operação de submarinos. Fala-se de Gestão do Conhecimento, tema que, como é hoje encarado pela Força, chegou à Mocanguê como *spill over* do PROSUB; fala-se dos submarinos convencionais do futuro; fala-se em aplicação do Fator Humano. Mas, também se fala de mergulho e mergulho de combate, desde a operação até temas relacionados à fisiologia.

Esta edição de 2021 vem mostrando modernidade. Indica, subliminamente, como se discutiu o futuro no último ano, e como se procurou indicar os alicerces, de história e tradição, da Força de Submarinos. Convido o leitor para, mais uma vez, mergulharmos junto aos Marinheiros Até Debaixo D'Água!

USQUE AD SUB ACQUAM NAUTA SUM!



Thadeu Marcos Orosco Coelho Lobo

Contra-Almirante

Comandante da Força de Submarinos

P446 O Periscópio.
ano 72, n.72, 1986 –
Niterói: Comando da Força de Submarinos, 1986 -
v.: il.. - Anual.
ISSN 1806-5643
Editada pelo Centro de Instrução e Adestramento Áttila
Monteiro Aché.

1. Marinha. 2. Submarino. 3. Mergulho. 4. Operações especiais. 5.
Medicina submarina. 6. Psicologia de submarino. I. Título. II. Brasil.
Comando da Força de Submarinos. III. Centro de Instrução e
Adestramento Almirante Áttila Monteiro Aché.

623.8257

Elaborado por Adriana Carvalho dos Santos, CRB-7 nº6114.



VERSÃO ELETRÔNICA

https://www.marinha.mil.br/ciama/sites/files/upload/periscopio_2021.pdf

As opiniões, os fatos e as fotografias/imagens descritos nos artigos são de inteira responsabilidade de seus autores e podem não coincidir com a opinião do Comando da Força de Submarinos.

DISTRIBUIÇÃO GRATUITA



Nossa Capa: Foto aérea da Base de Submarinos da Ilha da Madeira, Submarino Riachuelo, Bandeira Nacional no NSS Guillobel e NSS Guillobel

Thadeu Marcos Orosco Coelho Lobo
Contra-Almirante
Comandante da Força de Submarinos

Luis Antonio de Menezes Cerutti
Capitão de Mar e Guerra
Comandante do CIAMA

COORDENAÇÃO

Primeiro-Tenente (RM2-T) Adriana Carvalho dos Santos

COLABORAÇÃO

Capitão de Mar e Guerra Fábio Marçal Maltez
Capitão de Mar e Guerra Michael Bilac Barbosa de Oliveira
Capitão de Mar e Guerra Elgício Guimarães de Moura
Capitão-Tenente (IM) Thais Ayres Príncipe Oliveira
Capitão-Tenente (AA) Emilson João Dorbação Gonçalves
Capitão-Tenente (RM2-S) Kelly Faria Simões
Capitão-Tenente (RM2-T) Amanda Moraes Silva Chaves
Primeiro-Tenente (RM2-T) Antonia Clécia Teixeira da Silva Reis
Primeiro-Tenente (RM2-T) Mariana Castro da Cunha
Primeiro-Tenente (IM) Luís Roberto Plácido Semana
Primeiro-Tenente (RM2-T) Ana Paula Rodrigues Perlamagna
Primeiro-Tenente (RM2-T) Liliane dos Santos Trindade Dettogni
Suboficial RM1-ET Ariosvaldo Rodrigues
Primeiro-Sargento PL Diego Santos Ferreira
Segundo-Sargento MG Rodrigo da Silva Leal
Terceiro-Sargento MA Eric Fontenelles da Silva
Cabo PL Saulo Fernandes Campos Vieira
Cabo CN Joni Brian Torres Ferreira

REVISÃO ORTOGRÁFICA E GRAMATICAL

AR Textos

DIAGRAMAÇÃO

Acará Estúdio Gráfico | www.acara.com.br

IMPRESSÃO

Hawaii Gráfica e Editora Ltda.

SUMÁRIO

OPERATIVO

A visão de um comandante de submarino	8
<i>CMG Fernando de Luca Marques de Oliveira</i>	
Os desafios para o mergulhador de combate após 40 anos.....	14
<i>SO-MG Joelliton Melo de Souza</i>	
SSBN Classe Akula, o monstro dos mares da Guerra Fria	16
<i>CT Phillippe Conan Santa Rosa</i>	
Mergulho profundo saturado na Marinha do Brasil.....	22
<i>CT Bruno Pacelli Carvalho da Cunha</i>	
Serviço de Mergulho e Escafandria da Base Almirante Castro e Silva, ainda a melhor solução!.....	26
<i>CT Phillip da Silva Mendes</i>	
Submarinos convencionais da próxima década.....	30
<i>1T Lauro Jorge Barbosa Lima</i>	
O Emprego de Submarinos contra as Ameaças Híbridas	34
<i>CT Saul Alves da Gama Júnior</i>	
Cours de Formation Initiale de Sous-Marinier 2020	36
<i>CT Felipe Gomes Fontes</i>	

CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Tecnologia LIDAR: evoluções para a guerra antissubmarino	40
<i>CF (EN) Ali Kamel Issmael Junior</i>	
Programa de Desenvolvimento de Submarinos e Programa Nuclear da Marinha do Brasil: Promotores da Paz	46
<i>SO-ET Marcos Rodrigues da Silva</i>	

ARTIGO PREMIADO

Uma visão de futuro sobre a automação da nova geração de submarinos brasileiros e o Fator Humano	60
<i>CC (T) Márcia Fernandes Domingues</i>	
<i>CC (T) Patricia Alexandre de Araujo Alves</i>	

ARTIGOS DIVERSOS

Perfil antropométrico e consumo alimentar de alunos do curso de especialização em mergulho.....	52
<i>1T (RM2-S) Mariana Silva Pelosi</i>	
<i>M.Sc Sebastião Sérgio Farias Lima</i>	
A aprendizagem e a neurociência.....	56
<i>CF Marcos Cipitelli</i>	
A Gestão do Conhecimento e a Força de Submarinos do Futuro	68
<i>CMG (RM1-T) Theila Courty Moreira</i>	
<i>GM (RM2-T) Fernanda Marques Vieira</i>	

PERISCOPADAS

Atividades do Comando da Força de Submarinos 2021	72
---	----

A VISÃO DE UM COMANDANTE DE SUBMARINO



Capitão de Mar e Guerra Fernando de Luca Marques de Oliveira

Exercendo o cargo de Comandante do Submarino Tupi, passados pouco mais de seis meses, deparei-me com uma questão que começava a me **intrigar**, para não dizer **cansar**. Percebi que, à medida que ocorriam embarques na tripulação, a minha maneira de pensar e conduzir o submarino era transmitida e aprendida a partir dos erros ou à medida que os problemas iam se impondo. Diante disso, imaginei que, se, ao embarcar, os militares soubessem como eu penso e, por conseguinte, como eu gostaria que agissem, seriam, de certa forma, convergentes. Dado que uma tripulação que sabe como pensa seu Comandante pode ser sinergicamente mais eficiente.

A partir daí, surgiu a ideia de escrever uma Ordem Interna que congregasse, de forma holística, uma panóplia de juízos, os quais buscam abranger, com uma linguagem coloquial – pois deveria dar acesso desde o marinheiro ao Imediato –, as várias vertentes do conhecimento humano, passando por aspectos de liderança, ciências navais, fator humano, doutrina de emprego de submarinos e outras questões relacionadas ao comando.

1. OS FUNDAMENTOS

1.1 O mais importante

Em consonância com as orientações da MB, o mais importante é a TRIPULAÇÃO DO SUBMARINO, já que constitui o núcleo indispensável para o cumprimento da missão. Por ela, todos os esforços no sentido de CUIDAR, MOTIVAR e TREINAR devem ser realizados da melhor maneira possível.

1.2 O Submarino Tupi

É um vetor de torpedos que deve ter a capacidade de lançar, guiar e neutralizar os alvos designados por Diretiva. Deve ser uma plataforma silenciosa para detectar e não ser detectada, com uma planta propulsora confiável,

pois dela depende o nosso retorno à superfície! Além de um sistema de detecção baseado em sensores acústicos e não acústicos, que devem estar sempre disponíveis, pois permitem, nessa ordem, a segurança e o cumprimento da missão.

2. A DOCTRINA RELACIONADA À TRIPULAÇÃO

2.1 O imediato

Assessor direto e permanente do Comandante, deve estar sempre preparado para rendê-lo, por imposição de fadiga (gestão do sono) ou na sua ausência. Dispõe da mais ampla liberdade para cumprir suas obrigações definidas na Organização Geral para o Serviço da Armada.

2.2 Os Oficiais de Periscópio e Oficiais Táticos

São os responsáveis, primeiro, pela SEGURANÇA e, segundo, pelo CUMPRIMENTO DA MISSÃO, quando de serviço. Devem manter o controle positivo e absoluto do submarino e do campo tático exterior.

2.3 Os Oficiais de Águas

São os responsáveis por obter e manter a cota ordenada da maneira MENOS RUIDOSA possível e com a CELERIDADE requerida. Além de zelar pelo eficiente emprego da plataforma, a fim de que se encontre pronta a atender a quaisquer demandas de CONTROLE DE AVARIAS.

2.4 O Suboficial do Navio

É o assessor DIRETO do Imediato e o assessor PERMANENTE do Comandante. É o coordenador geral das atividades de toda a sorte, com especial relevância ao re-

lacionado à Guarnição. Deve trabalhar de maneira coordenada e estreita com os Encarregados de Divisão e dele se espera uma proficiente transmissão de experiência da cultura submarina e vida a bordo, além de um contínuo e permanente estado de vigilância das atividades da tripulação e suas posturas.

2.5 Pensamento operativo

O submarino existe para a guerra! Se estiver suficientemente adestrado em tempo de Paz, gera um efeito de dissuasão que se traduz na **NEGAÇÃO DO USO DO MAR**, tarefa que organiza, antes de atendidos outros objetivos, a Estratégia Nacional de Defesa. Todas as ações de bordo, sejam operativas ou administrativas, devem ter como objetivo final a proficiência tática do meio. Esse pensamento deve permear todos os setores, desde a escolha de um rancho que não gere muito lixo até o lançamento de torpedos. A Mente e o Espírito da Tripulação devem estar comprometidos com esse Pensamento. Tudo que existe deve contribuir para esse propósito. E o que se deixa de fazer é porque não concorre para esse fim.

2.6 Trabalho em equipe

É a melhor maneira de se obter êxito. E deve-se ter em mente que um grupo com uma forte e arraigada motivação para acertar concorre, decisivamente, para o cumprimento da Missão. Como comentava um saudoso Chefe Naval: *“Ao contrário das decisões, ideias não usam platinas”*. No trabalho em equipe todos podem somar, têm o seu espaço de opinião e se sentem úteis. Quase indispensáveis! A sinergia, mais do que uma tendência, é uma realidade em todas as atividades humanas. E, em um ambiente sadio, justo e de camaradagem, todos podemos nos realizar fazendo o que gostamos, se respeitada essa tendência.

2.7 O erro

O ser humano se equivoca. Hipótese imutável, inerente à condição humana. Contudo, mais importante do que **NÃO** errar são as atitudes posteriores: **HONESTIDADE** para reconhecer o erro, **HUMILDADE** para aceitá-lo, **VALOR** para corrigi-lo e **SOLIDARIEDADE** para contribuir em sua correção, quando não seja um erro próprio.

Releva destaque que, em que pese o erro seja uma condição humana irreversível, deve-se aplicar toda a sorte de medidas que a **EXPERIÊNCIA** orienta e os **PROCEDIMENTOS** preconizam, de modo a evitar que um erro ponha em risco a sobrevivência do submarino e sua tripulação.

2.8 A comunicação

Qualquer comunicação é carente de **EFETIVIDADE**. Ou seja, é imperativo que nos esforcemos a interpretar as mensagens que cada pessoa deseja transmitir sem distorções e/ou más interpretações. **Sejamos assertivos!** E isto deve valer para todas as relações hierárquicas, valendo-se da moldura militar e formação naval que motivam a relação direta, sucinta e franca.

Em situações especiais e em emergências, as comunicações devem ser carregadas de maior ênfase, na observância aos procedimentos preconizados, **OU NÃO**, a fim de mitigar escaladas.

A **LEALDADE** e a **CONFIANÇA MÚTUA** são os pilares da comunicação e estão na base do trabalho em equipe.

2.9 A lealdade

Como mencionado, é um pilar fundamental para trabalhar em um grupo vivendo em uma comunidade especial de homens que têm como possibilidade o sacrifício da vida. Deve-se hierarquizar, nesse sentido, a lealdade à Pátria, à MB e, finalmente, às pessoas.

2.10 Responsabilidades dos Oficiais

Estão claras e definidas na regulamentação em vigor e, desta feita, entendo que são conhecidas.

O que espero de cada Oficial é que, sem relaxar, **EXIJA DE SEU PESSOAL!** Tenha **INICIATIVA** e me ajude a **MANDAR!** Não é por acaso que a morfologia do substantivo **“COMANDO”** tenha origem no verbo **MANDAR** em **“COoeração”**, no atendimento a um pretexto único.

Contudo, **EXIJAM** no limite de seus **CRITÉRIOS**, **EXPERIÊNCIA** e **SEM INVADIR** a autoridade alheia. Procurando fazê-lo com **JUSTIÇA**, **HUMANIDADE**, **SENTIDO**, **ZELO PELO PÚBLICO** e **RESPEITO**.

Em um submarino, a organização por DIVISÕES constitui a base TÉCNICA e HUMANA primária da funcionalidade do meio.

Uma dita “boa” (campo humano) Divisão mantém em boa medida seus recursos materiais (campo técnico). Do contrário, a recíproca não é verdadeira.

2.11 A saúde e higidez física

Cada homem da tripulação é um combatente por essência. Por isso, requer-se – e exige-se – boa saúde e razoável higidez física. De maneira a garantir a energia vital necessária para enfrentar, com êxito, o cansaço físico e psicológico. Exigências inerentes a uma plataforma de combate como um submarino. Para tanto, concito a toda Tripulação a:

- REALIZAR ATIVIDADES FÍSICAS de preferência com viés aeróbico e dimensionada para suas limitações, em todas as oportunidades (sede ou fora); e
- ALIMENTAR-SE de forma SAUDÁVEL e PARCI-MONIOSA sem “saltar” refeições, de modo a não sobrecarregar a digestão, evitando uma fadiga decorrente e baixa disposição, conseqüente de uma alimentação desequilibrada. Além de, no longo prazo, concorrer para o sobrepeso, que influencia direta e negativamente a saúde, higidez física, disposição e, no limite, na Apresentação Pessoal.

Reitero que a ATIVIDADE FÍSICA deve ser entendida como uma ATIVIDADE MILITAR e de ROTINA importante, e serão alocados, quando possível, períodos, quando atracados na sede, para a prática esportiva. Até porque os Testes de Avaliação Física (TAF) serão exigidos de toda a tripulação, SEM EXCEÇÃO, à luz da legislação.

REITERO, contudo, que ALCANÇAR E MANTER uma BOA SAÚDE e HIGIDEZ FÍSICA RAZOÁVEL e a conseqüente aprovação no TAF e nas Inspeções de Saúde são RESPONSABILIDADES INDIVIDUAIS DE CADA MILITAR, cabendo ao submarino concorrer para sua efetividade, em termos de janelas temporais para o Treinamento Físico Militar e qualidade do rancho.

2.12 A família

A família, em tempo de Paz, é a maior preocupação

de um homem de bem. E por ela é afetado. Por isso, o bem-estar das famílias é um assunto que influencia a eficiência profissional e deve ser atendido, pelo Comando, com a prioridade que a casuística aconselhe.

Espera-se, contudo, que o tripulante do submarino saiba gerenciar seus conflitos em favor da sua disponibilidade para o serviço. O que não exige a tripulação de compartilhar as preocupações de seus companheiros – respeitando a individualidade e intimidade de cada um – demonstrando interesse por seus problemas e agindo como uma equipe coesa, onde o problema de UM é o problema de TODOS.

Nesse contexto, aquele que não entende a vinculação “Submarino-Família” é porque ainda não se incorporou à equipe como se espera.

2.13 O profissionalismo

O profissional é aquele que domina a ciência básica e os elementos que orientam o conhecimento em sua área, de modo que tenha desenvolvido a capacidade de aprender o que se relaciona com sua profissão.

Atualmente, deve-se considerar que o conhecimento adquirido tenha prazo de validade. O que exige, do profissional, consciência dos progressos que o cercam e posterior estudo para atualização.

Em um submarino, todos são profissionais, à medida que angariam conhecimentos de forma ininterrupta com os diversos problemas e suas mais diversas formas de solução.

Assim, conclui-se que o MAIS PROFISSIONAL não é o que mais sabe, mas o que MAIS SE INTERESSA A APRENDER.

2.14 As exigências

É difícil encontrar um grupo de trabalho no mundo que tenha o grau de exigência maior que a tripulação de um submarino. Isto se deve ao fato de sermos orientados – voluntariamente – a conduzir uma máquina de guerra abaixo do mar. Ambiente hostil que nos aparta da natureza humana, nos levando a basear nossa sobrevivência diária calcada nas probabilidades de erros e/ou falhas, a conviver promiscuamente em um espaço reduzido, com um grau de interdependência tal, de modo que entregamos nossa segurança ao profissionalismo dos integrantes da tripulação e, ademais, com a tarefa de resolver problemas complexos

em, por vezes, cenários táticos demandantes em tempo de Paz, ou sob a “pressão” de forças inimigas, que farão o que estiverem a seus alcances para neutralizar nossa ação e/ou nos destruir, em tempo de guerra.

Diante disso, as exigências poderão estar no limite de nossas capacidades, única maneira de as medirmos realmente e de nos sentirmos orgulhosos por isso, motivados a pertencer a essa classe especial de marinheiros até debaixo d’água, única no mundo.

2.15 Os valores morais

A Organização Geral para o Serviço da Armada traz em ações esperadas os valores morais requeridos pela Marinha do Brasil.

Contudo, este Comandante chama a atenção em torno da SOBERBA. Um homem SOBERBO intui capacidades que não tem, se sente superior ao restante. Assim, destrói a essência do trabalho em equipe, a relação interpessoal, a autocrítica e a camaradagem, temas fundamentais para uma sadia convivência.

3. A DOCTRINA RELACIONADA AO MATERIAL

3.1 As baterias

São a fonte de energia do submarino em sua condição natural. Delas dependemos para Mergulhar e Retornar à Superfície! Por isso devem ser conduzidas e mantidas da maneira mais cuidadosa e eficiente possível, com destaque PERENE para os seguintes aspectos:

- TORQUEAMENTO DOS ELEMENTOS;
- TALISCAMENTO DAS PRAÇAS DE BATERIAS;
- REAPERTO DOS ELEMENTOS;
- VERIFICAÇÃO, “*IN LOCO*”, DA AGITAÇÃO DE ELETRÓLITOS; e
- CONDIÇÃO DE LIMPEZA E PUREZA DAS PRAÇAS.

3.2 A condição de silêncio

Um submarino silencioso aumenta sua capacidade de detecção e reduz a possibilidade de ser detectado. Um submarinista “silencioso” incorporou como norma o Pen-

samento Operativo supramencionado. Nesse viés, todos os esforços devem ser comuns à tripulação e rigorosamente controlados pela Equipe de Medição de Ruídos, capitaneada pelo Encarregado da Divisão “O”.

3.3 As falhas, foras e emergências

As falhas, foras e emergências que as anteriores produzem devem ser ATACADAS para contê-las, CONTROLADAS e, **tempestivamente**, REPARADAS, dentro de uma SEGURA COORDENAÇÃO. Para tal, é necessário:

- um profundo e detalhado CONHECIMENTO DOS RECURSOS MATERIAIS que estão sob sua responsabilidade (requerendo a leitura dos manuais dos equipamentos); e
- um adequado e contínuo ADESTRAMENTO no porto e no mar. Será a atividade a que dedicaremos *maior* tempo no mar e que deve ser organizada INTELIGENTEMENTE e CRITERIOSAMENTE, de maneira a NÃO danificar o submarino.

3.4 O armamento

É a razão de ser do submarino! Se parece óbvio, então deve ser evidente que o CONHECIMENTO, MANUTENÇÃO e EFETIVO EMPREGO da arma – o **torpedo** – e do Sistema de Combate deve ser a prioridade no ESTUDO, ADESTRAMENTO e MANUTENÇÃO, consequentemente, refletindo-se em sua DISPONIBILIDADE.

4. A DOCTRINA RELACIONADA COM A OPERAÇÃO

4.1 A segurança

Em tempo de Paz, essa é a única prioridade antes do Cumprimento da Missão. Sob o enfoque de que a sobrevivência do meio é imperativa para a execução das operações. Nesse viés, o conceito deriva em duas dimensões:

- **Segurança Física:** é a segurança da plataforma e de sua tripulação. Também denominada Segurança Fundamental, é, no limite, a segurança contra quaisquer IMPACTOS: meios de superfície, terra, submarinos e armamento inimigo; e
- **Segurança Tática:** é a segurança contra detecção. Também conhecida como Segurança Passiva, esmera-se no

sentido de não ser detectado, para não colocar em risco a Segurança Fundamental (Segurança Física).

- **Segurança da Navegação:** o submarino deve navegar em obediência à Autoridade de Controle de Submarinos (ACOSUB), atendendo a uma Diretiva/Sub-rotas sob as ordens do Comandante. A excelência de um Oficial de Periscópio se avaliará, em grande medida, por sua capacidade de se manter sobre a derrota determinada, cumprindo os “*milestones*” (*pontos da NAV, esnórquel, recepção de TBs...*) e orientações transcritas no Livro de Ordens do Comandante, SEM RELAXAÇÕES.
- **Segurança na Cota Periscópica (CP):** é uma condição vulnerável, já que se aumenta a Taxa de Indiscrição. Nessa cota, a Segurança Tática é vulnerabilizada, e um bom emprego da Técnica Periscópica mitigará a probabilidade de detecção.
- **Segurança na Cota de Segurança (CS):** na CS designada pelo Comandante, o submarino estará seguro taticamente. Contudo, sua Segurança Física pode estar ameaçada pela pressão do mar. É fundamental, portanto, que os Oficiais de Periscópio tenham essa percepção DICOTÔMICA de que, quando na CP, nossa Segurança Tática e Física está ameaçada. Quando na CS, nossa Segurança Física estará sob risco. Portanto, vale uma regra submarinística fundamental: **“Quando na CP, estar pronto para descer e, quando na CS, estar pronto para retornar”**. Diante disso, um acurado e positivo controle da plataforma e do espaço tático exterior é INEGOCIÁVEL! O submarino só virá à superfície sob demanda do Comandante.

4.2 Os acidentes

Sempre é possível evitá-los com a devida ANTECEDÊNCIA, EXPERIÊNCIA e RIGOROSIDADE TÉCNICA e PROFISSIONAL. Por isso, deve ser um RITO PERMANENTE de cada integrante da tripulação, com maior ênfase para os mais experientes, o AVALIAR ININTERRUPTO das possibilidades de ocorrência de acidentes de maneira a garantir a iniciativa das ações – cultura submarinística operativa clássica – dentro de uma ANÁLISE CRÍTICA e PESSIMISTA de forma a NÃO ser surpreendido.

Os procedimentos operativos foram criados, entre outros, com o propósito de evitar acidentes por erros. Por isso devem ser aplicados de forma detalhada e sem relaxações. A má sorte é a desculpa da ineficácia, do descuido e da negligência.

5. O COMANDANTE

O Comandante é um Oficial treinado e escolhido para exercer o MANDO EM CONJUNTO de uma unidade capital do Poder Naval – o Submarino Tupi – e o seu pensamento é SEMPRE voltado para a Segurança da Tripulação e o Cumprimento da Missão. Trabalha em sinergia com um grupo de Oficiais de escol, finamente qualificados e motivados, que considera como seus assessores no processo de tomada de decisão. Comanda uma tripulação de elite, a qual deve CUIDAR, MOTIVAR, ADESTRAR, EDUCAR e EXIGIR, com justiça, no limite de suas possibilidades.

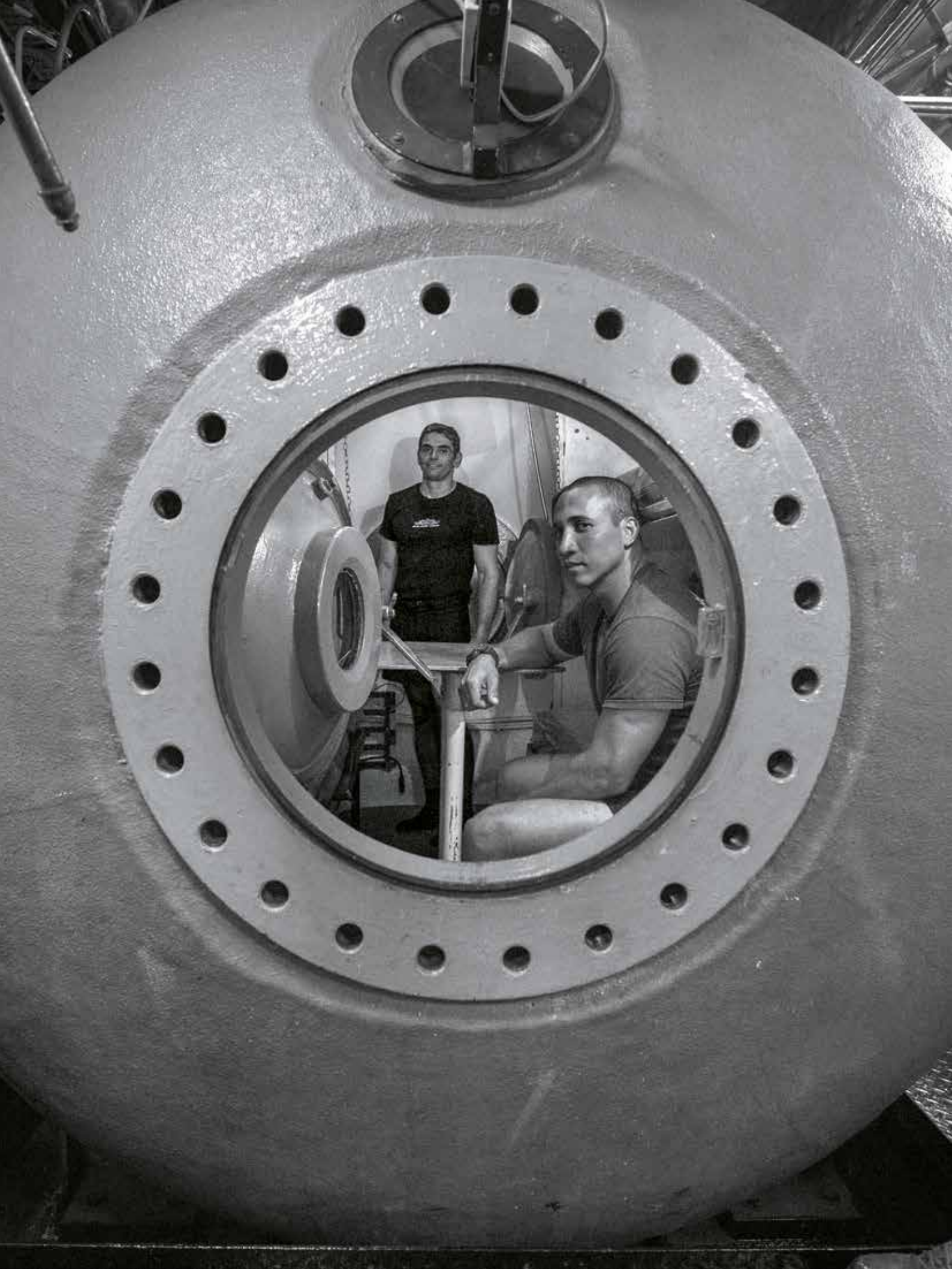
O Comando se exercerá com PONDERAÇÃO, PRUDÊNCIA, CRITÉRIO, JUSTIÇA, ZELO PELO PÚBLICO e ESPÍRITO DE SERVIÇO, tratando de dar o exemplo à tripulação.

Gerará oportunidades para que todos os membros da tripulação possam trazer suas ideias, pensamentos, inquietudes e experiências, sentindo que contribuem para o êxito de todos e que o êxito de todos é o êxito de cada um.

Tudo isso dentro de uma convivência, em que pese hierarquizada, agradável e dentro de um ambiente de camaradagem, por meio da qual se realizarão as tarefas com alegria, dentro do mais clássico e inconfundível estilo naval.

O Comandante está e estará SEMPRE DISPONÍVEL para toda a tripulação! **Ao Comandante não cabe a ABS-TENÇÃO!** Com a convicção de que, se alguém requerer a sua presença, ele o chamará. Sem o direito de acumular dúvidas ou inquietudes diante do gerenciamento de algum risco para o submarino. Se assim for feito, a ausência momentânea do Comandante, seja por descanso, seja por uma ausência autorizada, jamais comprometerá a sobrevivência do Submarino Tupi.

CMG Fernando DE LUCA Marques de Oliveira é o atual Comandante da Base de Submarinos da Ilha da Madeira.



OS DESAFIOS PARA O MERGULHADOR DE COMBATE APÓS 40 ANOS



Suboficial-MG-MEC Joelliton Melo de Souza

O mergulhador de combate (MEC) atua em áreas litorâneas/costeiras e ribeirinhas, no ar, na terra e no mar, em missões de reconhecimento, sabotagem e destruição de alvos estratégicos. Além dos equipamentos de mergulho, os combatentes do Grupamento de Mergulhadores de Combate (GRUMEC) são treinados para utilizar paraquedas, embarcações insufláveis, lanchas, caiaques, veículos submersíveis, armamentos e explosivos. Também são habilitados em técnicas de combate, sistemas de comunicação e uso de táticas para guerras irregulares (terrorismo, guerrilha, insurreição, movimentos de resistência, insurgência, entre outras). Tudo isso em situações de extremo desconforto e condições psicológicas adversas – frio, sono escasso, cansaço e racionamento de víveres.

“Mais que uma questão estética, praticar atividade física é pensar na saúde. Em envelhecer com menos doenças, mais aptidão e autonomia.”
(BUCHE, 18dez2020)

A idade debilita a condição física, o que conduz a limitações e riscos que não são aplicáveis à maioria dos mergulhadores mais jovens. O treinamento árduo conduz o corpo ao extremo. Há desidratação, grande perda de água, potássio, sódio. A partir dos 40 anos, a recuperação celular é mais lenta, as lesões demoram mais tempo para cicatrizar e o fôlego não é mais o mesmo.

Conforme os mergulhadores envelhecem, eleva-se o risco de doenças descompressivas. Discute-se que isto resulta de uma diminuição do fluxo sanguíneo das grandes camadas musculares, de forma que os gases absorvidos são mais lentamente eliminados. Também é pensado que, como a cartilagem das articulações adquire um contorno mais áspero (artrose), aumenta a probabilidade de uma bolha se formar nestes locais, aumentando o risco de

doença descompressiva clinicamente localizada. Estas mudanças fisiológicas começam a acontecer bem cedo em nossa vida. Dados da Força Aérea Brasileira (FAB) em altitude mostrou que pessoas de 28 anos são duas vezes mais susceptíveis de ter uma doença descompressiva que um rapaz de 18 anos.

Enquanto nós temos pouco controle sobre nossa idade cronológica, o mesmo não pode ser dito sobre nossa idade fisiológica. Mergulhadores precisam ficar em boa forma física. Quando as pessoas envelhecem, elas são mais propensas a reduzir o seu nível de atividade física, e a aptidão geral declina. Como resultado, muitos fatores de saúde também ajudam para este declínio. Estes incluem força, resistência, flexibilidade e aptidão cardiovascular. Afinal, é importante lembrar que após essa idade é normal que o corpo responda de forma diferente às atividades físicas. O metabolismo fica mais lento e, semelhantemente, ocorre perda muscular. Há ainda mudanças no equilíbrio e em funções cognitivas.

“Mais que uma questão estética, praticar atividade física é pensar na saúde. Em envelhecer com menos doenças, mais aptidão e autonomia.” (BUCHE, 18dez2020)

Capacitar os recursos humanos pertencentes ao GRUMEC, contribuir para o desenvolvimento da doutrina de Operações Especiais, continuar motivando e acompanhado as atividades junto, ombro a ombro, com os mais novos, passando confiança e segurança, dar o exemplo: esse é o maior desafio do MEC após os 40 anos. *Fortuna audaces sequitur.*

REFERÊNCIA

BUCHE, Patrícia. A importância da atividade física após os 40 anos de idade. **100fronteiras.com**. 18. dez. 2020. Disponível em: <https://100fronteiras.com/esportes/noticia/a-importancia-da-atividade-fisica-apos-os-40-anos/>. Acesso em: 02. fev. 2021.



SSBN CLASSE AKULA, O MONSTRO DOS MARES DA GUERRA FRIA



Capitão-Tenente Phillipe Conan Santa Rosa

1. A ASCENSÃO DOS SUBMARINOS NUCLEARES

Após a Segunda Guerra Mundial, tanto os Estados Unidos da América (EUA) quanto a União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) estudaram os projetos dos U-boats alemães e modificaram seus próprios submarinos. Os U-boats tinham um casco com hidrodinâmica já pensando mais em submergir que navegar na superfície, o que os faziam mais rápidos e ágeis que os submarinos dos EUA e da URSS. Eles também já utilizavam o *esnórquel*, que lhes permitia permanecer mergulhados por mais tempo que os projetos da época. Esses avanços no campo da engenharia, aliados às evoluções táticas e estratégicas da guerra abaixo d'água surgidas na Segunda Guerra Mundial, grande parte na Alemanha, fizeram surgir no pós-guerra submarinos diesel-elétricos mais silenciosos e eficientes e instigaram, para os anos que se seguiram, investimentos massivos em pesquisas e o surgimento de projetos que melhoram diversas características dos submarinos, como mudanças no design dos cascos até o formato hidrodinâmico conhecido atualmente, sensores eletrônicos e processamento sonar, plantas de energia e sistemas de armas. A Marinha dos EUA, no entanto, desenvolveu um projeto maior e mais ambicioso, que mudaria as táticas navais e a estratégia da guerra para sempre.

Os EUA desenvolveram o primeiro submarino movido a propulsão nuclear do mundo: o *Nautilus*. Sua primeira viagem ocorreu em janeiro de 1954. O *Nautilus* tinha um alcance praticamente ilimitado e poderia permanecer mergulhado por períodos nunca antes vistos. O incrível alcance e manobrabilidade que a energia nuclear proporcionou aos submarinos alterou radicalmente a estratégia e as táticas navais. Este novo meio era capaz de viajar por

todo o globo terrestre sem ser detectado, significando que navios militares e comerciais inimigos estavam expostos a ataques a qualquer momento e em qualquer lugar nos oceanos da Terra.

Poucos anos após o lançamento do *Nautilus*, uma pressionada URSS desenvolveu suas próprias plantas nucleares para submarinos. O desenvolvimento de submarinos nucleares seguiu um arco semelhante com ambas as nações, primeiro, foram desenvolvidos submarinos que eram movidos por reatores nucleares, mas ainda usavam armamentos não nucleares. Com o tempo, estes foram armados com mísseis balísticos intercontinentais com ogivas nucleares, tornando o *submarino balístico de propulsão nuclear* (SSBN) a plataforma móvel definitiva de dissuasão nuclear e um dos pilares estratégicos das potências envolvidas na Guerra Fria. A URSS comissionou seu primeiro submarino nuclear em 1958 e o primeiro armado com mísseis balísticos em 1960, mesmo ano em que os EUA efetuavam o primeiro lançamento de um míssil *polaris* de seu primeiro SSBN, o *USS George Washington* (SSBN-598).



Figura 1: O USS George Washington, primeiro SSBN dos EUA

2. OS SUBMARINOS BALÍSTICOS E A GUERRA FRIA

Durante a Guerra Fria, os EUA e a URSS definiram suas políticas de Guerra Nuclear para se contrapor ao seu rival e mantinham um grande arsenal de armas nucleares. A política soviética baseou-se inicialmente na convicção de que uma guerra nuclear poderia ser travada e vencida mas aos poucos se aproximou da americana, que adotara como bases a capacidade de dissuasão nuclear e a ameaça de retaliação imediata e de grandes proporções a qualquer ataque inimigo. Três sistemas de armas nucleares independentes surgiram como as bases da dissuasão estratégica e fundamentaram a corrida armamentista de ambos os lados, claro, com suas próprias especificidades, mas que se resumiam, basicamente, a:

- Aeronaves de longo alcance transportando bombas nucleares;
- Mísseis balísticos intercontinentais baseados em terra com ogivas nucleares; e
- Submarinos balísticos nucleares posicionados pelo globo.

Cada sistema tornou-se uma ponta do que era chamado de Tríade Estratégica. Qualquer um dos três sozinho era poderoso o suficiente para prevenir ou retaliar um ataque nuclear. Como ambos os lados sabiam que, em condições reais, era praticamente impossível neutralizar os três sistemas ao mesmo tempo e graças a uma corrida pelo desenvolvimento militar relativamente equilibrada, a ameaça de um verdadeiro conflito nuclear direto mantinha-se controlada, com os esforços militares das potências sendo aplicados em ações de inteligência e contrainteligência e em apoio a conflitos de menores proporções, mesmo com a frequente tensão que pairava no mundo.

Como parte importante na luta para aumentar sua influência política e militar no globo, Americanos e Soviéticos buscaram constantemente o domínio dos oceanos e a negação do uso do mar pelo seu rival. Entre 1945 e 1991, foram construídos e lançados ao mar 936 submarinos pelas duas potências, dos quais, 722 foram pela URSS e 214 pelos EUA. Dois tipos diferentes de submarinos com propulsão nuclear foram amplamente construídos e lançados. O primeiro era capaz de lançar mísseis nucleares em outras nações, o SSBN. O outro era o já conhecido submarino de ataque, que com a propulsão nuclear passou

a ser denominado SSN (Submarino de propulsão nuclear de ataque), ou “submarino de ataque rápido” e recebeu novas missões. Os submarinos nucleares desempenharam três funções principais durante esse período:

Patrulhas de dissuasão estratégica – realizadas especificamente pelos SSBNs, essas patrulhas eram a materialização tática de um dos sistemas da Tríade Estratégica e como tais, desempenhavam um papel importante na postura estratégica nuclear. A presença de mísseis nucleares em qualquer lugar nos oceanos e em constante movimento tornava esses submarinos praticamente perfeitos como arma de dissuasão nuclear. Isso ajudou a manter o equilíbrio entre as potências através da *Destruição Mútua Assegurada* da Guerra Fria, já que era simplesmente impossível para qualquer um dos lados detectar todos os submarinos balísticos e de patrulha e neutralizá-los simultaneamente aos ativos nucleares aéreos e terrestres de seu oponente.

Patrulhas de caça – executadas pelos SSN, consistiam em uma das novas missões principais dos submarinos de ataque, não focadas em destruir grandes navios de superfície, mas em localizar, acompanhar, registrar, classificar e, se necessário, neutralizar os SSBN da potência rival. Para isso, os SSNs eram carregados com grande quantidade de torpedos convencionais e de capacidade nuclear.

Operações especiais – transportar equipes de operações especiais para dentro e fora do território inimigo e espionar secretamente testes de mísseis estrangeiros, manobras e exercícios de esquadras e obter diversos dados de inteligência.



Figura 2: um SSBN da classe Ohio

3. O SSBN SOVIÉTICO CLASSE AKULA

Os SSBN da classe *Akula* (*Акула*, ou *tubarão* em russo), Projeto 941 ou *Typhoon*, como ficaram conhecidos pela nomenclatura atribuída pela Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN), foram construídos pela ainda URSS no Estaleiro *Severodvinsk*, no Mar Branco. A classe foi concebida com o objetivo de se contrapor aos SSBN americanos da classe *Ohio*, capazes de transportar 192 ogivas nucleares de 100 kt cada, mas com a tarefa de possuir um alcance significativamente maior. Para acomodar o aumento no alcance, os mísseis balísticos soviéticos eram substancialmente maiores e mais pesados que seus equivalentes americanos (o R-39 *Rif* soviético é duas vezes mais pesado que o *Trident-I* e até hoje é o míssil intercontinental mais pesado em serviço no mundo), sendo assim os submarinos deveriam ser dimensionados de acordo, sendo os maiores submarinos já construídos.

O primeiro dos seis membros da classe a ser comissionado foi o TK208-*Dmitry Donskoy* em 1981, seguido pelo TK 202 em 1983, O TK 12 em 1984, TK 13 em 1985, TK 17 em 1987 e o TK 20 em 1989, todos incorporados à Frota Soviética do Norte e, após a dissolução, herdados pela Marinha Russa. O TK208 passou

por grande modernização (Projeto 941UM) em 2002 e permanece ativo com previsão de operar até 2026. Duas unidades, o TK202 e TK17 tiveram seu combustível nuclear removido e convertido em formas adequadas para armazenamento de longo prazo ou reutilização e estão na reserva para eventual reativação. Os TK 12 e TK 13 foram desativados e desmantelados.

O *Akula* 941 é um projeto com múltiplos cascos resistentes, com cinco cascos internos situados dentro de uma superestrutura, sendo dois cascos resistentes principais paralelos. A superestrutura ou casco externo é revestido com material anecoico para melhorar a contradietecção e com reforços na vela e proa para quebrar gelo. São 19 compartimentos, incluindo um módulo reforçado, que abriga a sala de controle principal e um compartimento específico para sensores eletrônicos que fica acima dos cascos principais, atrás dos tubos de lançamento de mísseis balísticos. Possui um casco resistente na popa para alojamento dos acionadores de lemes a ré, 2 eixos e lemes horizontais a ré instalados após as hélices e lemes horizontais avante retráteis. Alojados dentro da vela estão os mastros penetrantes: dois periscópios, um sextante rádio, mastro radar, mastro de comunicações, e

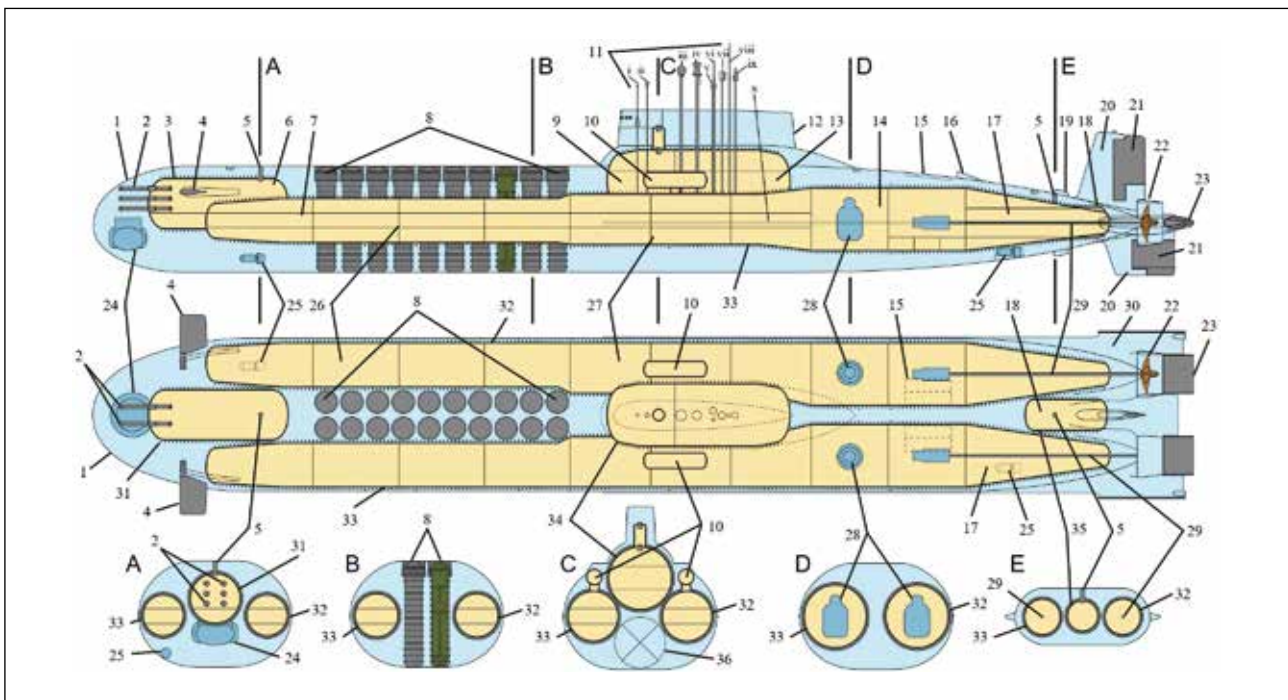


Figura 3: esquema dos cascos resistentes do projeto 941

um mastro específico para navegação e posicionamento de lançamento balístico. A cota máxima de operação era de 400 m e a uma velocidade de 25k mergulhado, reduzida para até 12 nós na superfície. Pode parecer pouco quando comparado a submarinos nucleares mais modernos, porém os 941 tinham impressionantes 175 metros de comprimento e 23 metros de boca, deslocando 48.000 toneladas quando mergulhado. Movimentar esse gigante só era possível com sua planta energética constituída de 2 reatores nucleares de 190Megawatts (um em cada um dos cascos resistentes paralelos) que acionam 2 turbinas de 50.000 hp para os dois motores principais de 750kW acoplados aos dois eixos de 7 pás cada e mais 4 geradores de 3.200 kW para alimentar a força auxiliar. Sua planta nuclear lhe permite uma patrulha de mais de 120 dias, limitada ao cansaço de sua tripulação de 160 homens e de suprimentos, dois geradores a diesel de 800 kW acoplados diretamente às linhas de eixo servem para propulsão em emergência.

Os sistemas eletrônicos são: sonares de busca passivos e ativos, com o sonar múltiplo principal montado sob o casco do compartimento de torpedos. O submarino está equipado com radar de detecção de alvos de superfície nas

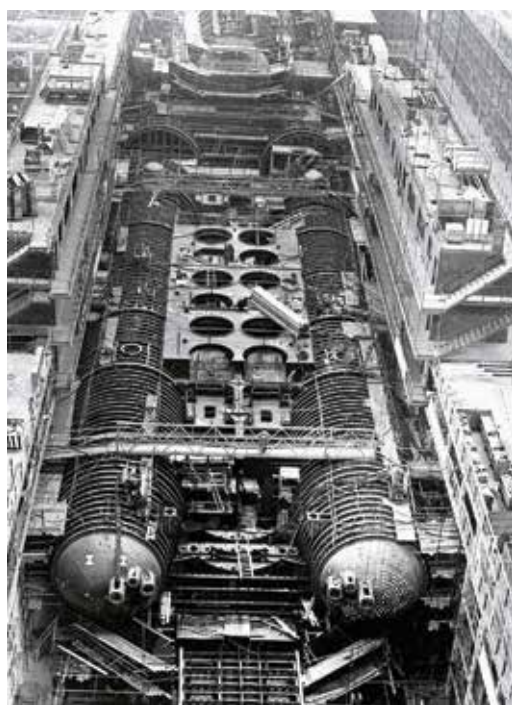


Figura 4: um Akula em construção

bandas I e J. Possui contramedidas eletrônicas de defesa e ataque, sistemas inerciais de localização de direção, sistemas de comunicação rádio e satélite dentre os quais se destacam sistemas de bóias tipo antena para recebimento de sinais de rádio, dados dos mísseis após o lançamento e mensagens e sinais de navegação via satélite, em qualquer cota e até mesmo sob camadas de gelo no ártico.

Como armamentos o *Akula* é equipado com quatro tubos de torpedo de 630 mm e dois tubos de torpedo de 533 mm e podendo carregar até de 22 armas, entre torpedos e mísseis antinavio e antissubmarinos, de cabeças de combate nucleares ou convencionais, além do armamento portátil antiaéreo 9K38 Iglá no passadiço, todos para autodefesa. Seus tubos de torpedos também podem ser usados para lançar minas, porém, sua missão principal se baseia no seu principal armamento, os mísseis balísticos lançados de submarinos (*submarine-launched ballistic missile* – SLBM).

O submarino possui 20 dispositivos de lançamento tipo D-19 que, na era da Guerra Fria, carregavam 20 SLBM intercontinentais R-39 *Rif* (conhecidos no ocidente como RSM-52 ou SS-N-20) de três estágios, de propelente sólido. Cada míssil possui uma cabeça de combate múltipla que, na parte final de sua trajetória balística, se dividia em dez veículos de reentrada independentes, cada um com uma ogiva nuclear de 100kt, no total, 8 ogivas a mais que os da classe Ohio americanos. A orientação dos mísseis era astroinercial, ou seja, possuíam uma giro inercial com referência recebida do submarino no seu ponto de lançamento e ajustavam possíveis erros de calibração na posição e na velocidade por meio de navegação astronômica após o lançamen-



Figura 5: míssil R-39 Rif

to. O alcance é de 8.300km com precisão de cerca de 500 m. Projetado pelo *Makayev Design Bureau*, cada R-39 pesava 84 toneladas e tinha mais de 16 m de altura. Com o fim da URSS e a gradual substituição dos *Akula* pela classe *Borei*, mais modernos, menores e mais baratos de construir e manter, e com a modernização do TK-208 *Dmitry Donskoy*, os R-39 foram substituídos pelo RSM-56 *Bulava*, com alcance de 8.000 km e melhor precisão (120 metros), além de menores proporções e ainda assim capaz de transportar 10 cabeças de combate nucleares de 150Kt cada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos últimos anos da Guerra Fria, a URSS passava por grandes dificuldades financeiras causadas, principalmente, pelos gastos para manter a corrida armamentista e espacial contra os EUA enquanto matinha seu sistema econômico e político fechados para o mundo e sua população sob rígido controle. Manter suas forças militares se tornava cada vez mais difícil e mesmo após a queda do muro de Berlim e o fim da URSS, a herdeira de seu arsenal, a Rússia, enfrentava dificuldades para manter a grande quantidade de meios na década de 1990. Nesse contexto e com o fim oficial da Guerra Fria e posteriormente a adesão, por diplomacia ou forçada por restrições financeiras, de tratados de não

proliferação e de redução de armamentos nucleares, além da mudança da geopolítica global, com a ausência de grandes conflitos, preferência da resolução de divergências de interesses por via da diplomacia ou de sanções e acordos econômicos e a mudança das ameaças que não mais se caracterizavam como países mas como grupos organizados e que poderiam operar até mesmo dentro das fronteiras das grandes nações, dentre outros fatores, moldaram as forças militares das potências antagônicas. Houve uma mudança nas operações dos submarinos nucleares e os SSBN deram lugar aos submarinos nucleares lançadores de mísseis de cruzeiro (SSGN) e ainda, houve a redução e reestruturação de meios e a busca por maior eficiência e menores custos na construção e manutenção, não só na Rússia mas também na América do Norte, como foi o caso da interrupção na construção dos SSN classe *Seawolf* e a conversão de parte dos Ohio em SSGN.

Quanto aos grandes *Akula*, foram substituídos por SSGN e, diretamente, pelos SSBN classe *Borei*, mais modernos e menos custosos. Apesar da tentativa de modernização dos *Typhoon*, percebeu-se que o custo de modernização era o mesmo de construção de 2 *Borei*, restringindo assim a reestruturação apenas ao primeiro da classe, o TK208-*Dmitry Donskoy*, na década de 1990 houve também projetos para transformar alguns *Typhoon*



Figura 6: 3 unidades da classe Akula na base de Zapadnaya Litsa

em submarinos de carga para o transporte de suprimentos para navios de guerra e mercantes sob o gelo polar para os longínquos territórios do norte da Rússia, graças a seu grande tamanho, pois cada um poderia levar até 10.000 toneladas de carga sob polo ártico mas, novamente, o custo era alto e por fim, decidiu-se da transferência para reserva de 3 unidades e o desmonte das outras 2 restantes.

É importante ressaltar, contudo, que mesmo após a mudança da bipolaridade para o atual cenário mundial, as grandes nações, não só EUA e Rússia, mantiveram, mesmo com reduções, seus arsenais nucleares e, principalmente, suas forças de submarinos nucleares balísticos que continuam sendo parte importante na dissuasão. Não é coincidência por exemplo, que todas as nações do Conselho de Segurança da Organização das Nações Unidas operam SSBN. Hoje, os níveis operacionais da Força de Submarinos Russa se equiparam aos da era da Guerra Fria em meios, exercícios e operações, além disso, recentemente a China ultrapassou os EUA em quantidade de navios na ativa, despertando novas tensões armamentistas. Haverá o momento em que serão trazidos de volta meios da reserva naval Russa e Americana como os grandes tubarões *Akula*, ou pode chegar o dia em que esses gigantes perderão o título de maiores submarinos já construídos?



Figura 7: um 941 Akula ao lado de um 971 Shchuka

REFERÊNCIAS

FAST ATTACKS & BOOMERS. **The National Museum Of American History**. Disponível em: <https://americanhistory.si.edu/subs/index.html>. Acesso em 01 mar 2021.

HOLWITT, Joel I. Commander U.S. Navy, Sub vs. Sub: ASW Lessons from the Cold War. Disponível em: <https://www.usni.org/magazines/proceedings>. Acesso em 01 mar 2021.

SSBN TYPHOON CLASS (TYPE 941). **Naval technology**. Disponível em: <https://www.naval-technology.com/projects/ssbn-typhoon-class/>. Acesso em 01 mar 2021.

SCHEVE, Tom. Nuclear Submarines in the Cold War. Disponível em: <https://science.howstuffworks.com/nuclear-submarine4.htm>. Acesso em 01 mar 2021.

TYPHOON-CLASS SUBMARINE. **Wikipedia**. Disponível em: https://en.wikipedia.org/wiki/Typhoon-class_submarine. Acesso em 01 mar 2021.

R-39 RIF. **Wikipedia**. Disponível em: https://en.wikipedia.org/wiki/R-39_Rif. Acesso em 01 mar 2021.

USS GEORGE WASHINGTON (SSBN-598). **Wikipedia**. Disponível em: [https://en.wikipedia.org/wiki/USS_George_Washington_\(SSBN-598\)](https://en.wikipedia.org/wiki/USS_George_Washington_(SSBN-598)). Acesso em 01 mar 2021.

MERGULHO PROFUNDO SATURADO NA MARINHA DO BRASIL



Capitão-Tenente Bruno Pacelli Carvalho da Cunha

Em 1919 surgiram os primeiros estudos visando levar o homem a profundidades ainda não atingidas. Assim, o mergulho profundo passa a ser desenvolvido em algumas partes do mundo. Na Marinha dos Estados Unidos, por exemplo, pôde-se observar seu aprimoramento, em especial, no evento do resgate do Submarino “Squalus”, em 1939, quando fora utilizada a mistura gasosa de hélio e oxigênio (heliox) para o resgate de parte da tripulação a uma profundidade de 74 metros. Apesar de inovadora, a técnica utilizada ainda apresentava limitações em relação ao tempo de fundo e profundidade, pois, dependendo do perfil do mergulho, as paradas para descompressão seriam tão longas, que impossibilitariam o trabalho.

Dessa forma, o desenvolvimento de normas e esquemas de mergulho profundo utilizando misturas gasosas ocorreu simultaneamente às diversas linhas de pesquisas que, naquele momento, explorariam os fundamentos de uma nova técnica, o mergulho profundo saturado. Baseado na premissa de que gases inertes dentro do organismo a um tempo de exposição suficientemente longo atingem um equilíbrio, essa nova técnica possibilitou um tempo de fundo maior para o cumprimento das tarefas, além de permitir ir a profundidades bem maiores. Adicionalmente, essa modalidade viabilizou uma redução dos custos e dos riscos de exposições aos fatores ambientais (animais predadores, correntada, baixas temperaturas) e fisiológicos (hipotermia, desgaste físico), tão necessária no mergulho profundo com misturas. Isso posto, procedimentos e tabelas foram sendo fundamentados de forma cada vez mais segura e confiável ao longo do século passado, fazendo com que essa técnica fomentasse o interesse de vários setores, com viés tanto militar quanto econômico.

Para se entender sua evolução na Marinha do Brasil (MB), é salutar um breve apanhado histórico. Nessa For-

ça Singular, o mergulho profundo militar se desenvolveu com a aquisição do primeiro Navio de Socorro Submarino (NSS), o NSS “Gastão Moutinho” (K-10), em 1973, dotado de sistema de mergulho a ar comprimido e a heliox. Esse meio naval possibilitou a imersão da MB na atividade de mergulho com misturas gasosas, ao realizar diversas operações de mergulho. Contudo, com o passar dos anos, constatou-se a necessidade de novas capacidades em relação ao socorro e salvamento submarino. Nesse sentido, a técnica de mergulho saturado apareceu como uma ferramenta que permitiu ampliar sobremaneira as capacidades de resgate em um eventual sinistro a um submarino.

Desse modo, na década de 1980, dois eventos foram fundamentais para o desenvolvimento das operações de mergulho profundo saturado: a criação do Centro Hiperbárico e a aquisição do Navio de Socorro Submarino “Felinto Perry” (K-11). O primeiro com o objetivo de simular, adestrar e desenvolver operações de mergulho profundo, com ênfase em saturações, e o segundo para colocar o Brasil literalmente em águas ainda não submersas, já que o Navio em lide dispunha de grande capacidade orgânica e era dotado de um complexo hiperbárico voltado ao mergulho saturado.

Nessa fase da evolução da atividade na MB, as tabelas e esquemas de saturação adotados pela Marinha foram cada vez mais aperfeiçoados através de intercâmbios com a Marinha dos Estados Unidos, os quais balizaram tais evoluções, associados ao estudo constante e ao desenvolvimento dos mergulhadores que estiveram na vanguarda da atividade de escafandria. Seguindo tais preceitos, inúmeras operações e adestramentos foram realizados no Centro Hiperbárico, com destaque para o mergulho saturado realizado em 1992, que atingiu a profundidade de 200 metros, sendo até hoje recorde de profundidade na MB. Bem como nesse Centro, no NSS “Felinto Perry”,

tão logo o Navio foi incorporado, perscrutar suas ferramentas se mostrou um desafio próximo. Dessa maneira, em 1989, a primeira saturação foi realizada a bordo, com o uso somente de ar, e ficou consagrada como o primeiro mergulho saturado em uma plataforma naval.

A partir desse marco, vários mergulhos saturados foram realizados, destacando-se a Operação “PEGASUS”, na qual quatro mergulhadores saturados (MG-SAT) atingiram a profundidade de 120 metros utilizando a mistura gasosa heliox. Outro marco foi o primeiro acoplamento com o Sino de Resgate Submarino (SRS), em um exercício SUBSAR (*Search and Rescue of Submarines*), que ocorreu em 2009 com o Submarino Timbira (S-32). Tal evento envolveu o cumprimento de esquemas de saturação para localização, passagem do ar de alta pressão e acoplamento do SRS à escotilha de resgate do submarino. Em 2012 ocorreu o registro do último mergulho saturado no K-11, quando então se iniciou um período de restrições orçamentárias, o qual contribuiu para essa pausa no processo evolutivo das operações de mergulho profundo em meios navais, ficando restrita ao Centro Hiperbárico a difícil tarefa de dar continuidade ao desenvolvimento da atividade na Marinha do Brasil.

Então, a MB, motivada pela busca ininterrupta da excelência e pela necessidade constante de manter o aperfeiçoamento das técnicas e procedimentos da atividade especial de mergulho, fez “nascer” o novo Navio de Socorro Submarino, o NSS “Guillobel”(K-120), incorporado à Força em 12 de maio de 2020.

A aquisição desse meio representou uma renovação tecnológica no setor não apenas para o Comando da Força de Submarinos, mas também para o país, haja vista que o K-120 é dotado de um conjunto de sistemas de mergulho, o qual conta com um moderno complexo de câmaras hiperbáricas e seus respectivos controles ambientais, assim como um Sino de Mergulho Saturado (SMS) que possibilita o embarque de 3 MG-SAT, ampliando em 1 MG-SAT em relação ao SMS do ex-NSS “Felinto Perry”. Cabe ressaltar, ainda, a moderna Baleeira Hiperbárica, que, operando juntamente com o Pacote de Suporte à Vida (PSV), contêiner equipado com todo o maquinário necessário para suporte e controle ambiental, permite o prosseguimento em segurança de uma descompressão de mergulhadores saturados,

no caso de um eventual sinistro e guarnecimento de postos de abandono no Navio.

Após um hiato de quase uma década do último mergulho saturado realizado em um meio naval, somado a todas as peculiaridades e dificuldades intrínsecas à incorporação de um meio à MB, o K-120, em um esforço conjunto, pôde dar início a sua inspeção operativa, que tinha como aspecto principal, em sua última etapa, a certificação para as Operações de Mergulho Saturado. Para tal, deu-se início a um período de preparação por todos os militares do Navio, apoiados por algumas OM subordinadas à Força de Submarinos, dentre elas, o Centro de Instrução e Adestramento Almirante Áttila Monteiro Aché (CIAMA) e o próprio K-11. Cumprindo rigorosos e extenuantes esquemas e procedimentos técnicos, o Navio manteve, durante 4 dias, 4 militares pressurizados na profundidade de 35 metros. Foram realizadas simulações de apagamento e resgate do MG-SAT no leito marinho; manobras de food lock diversas; transferências sob pressão; regulagem térmica no interior das câmaras hiperbáricas, sempre dificultada pelas propriedades do hélio; controle da umidade, que, se ineficaz, propicia o ataque de bactérias e fungos, além da observação de fatores físicos e psicológicos dos MG-SAT com supervisão contínua durante o período de confinamento nas câmaras hiperbáricas. Por fim, após a realização das diversas simulações mencionadas, às 14h30 do dia 13 de novembro de 2020, os mergulhadores chegaram à superfície em segurança. Esta operação ocorreu nas proximidades da Ilha de Jorge Grego, em Angra dos Reis (RJ), e representou um marco no retorno de um navio da MB às operações de mergulho saturado.

O mergulho profundo saturado é uma atividade de grande risco e que requer um alto nível de aprestamento. Na MB, o seu desenvolvimento está intimamente associado à fomentação da mentalidade de socorro submarino, o qual, entre outros fatores, inclui a instalação do futuro SRS e periféricos, que baseiam o processo de transformação atual do NSS “Guillobel” e que permitirão avanços ainda maiores na expertise de se realizar operações SUBSAR. Os desafios pela frente ainda são inúmeros e ainda há uma árdua singradura a se percorrer, porém, faz-se mister a inabalável busca pela evolução e

modernização da atividade especial de mergulho, com atualização contínua de manuais e procedimentos, bem como o aprimoramento constante do pessoal. A missão de fazer a MB chegar aonde poucos chegam e a necessidade de atender à ampla demanda gerada com a construção dos novos submarinos classe Riachuelo,

dotados de maior complexidade e tecnologia, são a força motriz que impulsiona todos os militares envolvidos nas Operações de Mergulho Saturado a mergulharem cada vez mais fundo nesta nobre missão.

“Mergulhe tranquilo, estamos atentos!”



Figura: Equipe de saturação



SERVIÇO DE MERGULHO E ESCAFANDRIA DA BASE ALMIRANTE CASTRO E SILVA, AINDA A MELHOR SOLUÇÃO!



Capitão-Tenente Phillip da Silva Mendes

1. INTRODUÇÃO

Das profundezas do século XIX até os dias atuais, o mergulhão¹ veio exercendo papel fundamental na manutenção e reparo dos diversos meios navais, bem como nas atividades de Busca e Salvamento da Marinha do Brasil (MB). Para empregar essa força de trabalho altamente especializada, insere-se a Base Almirante Castro e Silva (BACS), como principal Organização Militar Prestadora de Serviço (OMPS) da área de mergulho.

2. BREVE HISTÓRICO

Apesar de serem poucas e imprecisas as fontes a respeito do surgimento do mergulho na MB, registros históricos apontam para o Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ) como primeira Organização Militar a sediar mergulhadores para prestação de serviços de mergulho. Um marco de grande relevância para a atividade foi o naufrágio do Encouraçado Aquidabã em 1906, quando mergulhadores foram empregados para averiguar as causas do acidente, recuperar corpos de vítimas e efetuar o salvamento de alguns materiais de interesse para a Marinha. Tal evento elevou e difundiu a importância do Mergulho. A partir daí, o então Ministro da Marinha, Almirante Alexandrino Faria de Alencar, criou em 1910 a “Escola de Escaphandristas”, e em 1914 a atividade passou a pertencer à Flotilha de Submersíveis. Da Flotilha de Submersíveis para a Base da Flotilha de Submarinos, a atividade viveu no nomadismo. Apenas em 1946, após diversas obras de terraplanagem e construção de edifícios no lado Sul da Ilha de Mocanguê, tivemos o surgimento da BACS e o começo da consolidação de uma referência para prestação de serviços de mergulho e escafandria.

¹ Ave marinha de cor preta. Apelido de todos os mergulhadores da MB.

3. SERVIÇOS RELEVANTES

Desde Divisão “K” até a “promoção” a Departamento de Mergulho da BACS, os Homens-Rãs² prestaram inúmeros serviços relevantes, dentre eles podemos citar:

- 1960 – Buscas às aeronaves DC-3, da Real Transportes Aéreos, e DC-6, da U.S. Navy, que se chocaram em voo sobre a praia da Urca, fazendo um total de 70 vítimas.
- 1962 – Uma dupla de Mergulhadores da então Divisão “K” realizou, na usina Hidrelétrica de Três Marias, em Minas Gerais, importantes reparos submersos em suas turbinas. Logo após, a mesma dupla seguiu para Brasília e realizou mergulhos no Lago Paranoá, para reparar uma adutora que levava água para o Palácio do Planalto.
- 1968 – Resgate de dois tripulantes de um rebocador civil, que naufragara a duzentos metros do Píer Mauá. Os tripulantes tinham ficado presos na Praça de Máquinas por cerca de 5 horas até serem retirados lá de dentro pelos mergulhadores.
- 1988/1989 – Resgate dos corpos das vítimas e salvamento da embarcação de turismo “Bateau Mouche IV”, que naufragou entre a Ilha de Cotunduba e o Morro do Leme na noite do dia 31 de dezembro. A embarcação transportava mais de 100 passageiros.
- 2000 – Participação nos trabalhos de reflutuação do Submarino Tonelero S-21, que afundou no cais oeste do AMRJ.
- 2006 – Busca e salvamento de uma aeronave do Exército que caiu na represa de Jaguari, em São Paulo. Cabe ressaltar que a represa se localizava a mais de 600 m de altitude e possuía profundidades que extrapolavam os limites para mergulho somente a ar comprimido, exigindo técnicas de mergulho com misturas.

² Como eram chamados os mergulhadores da Divisão “K”.



Figura 1: Naufrágio do “Bateau Mouche IV” 2000



Figura 4: Desastre do “Air France”



Figura 2: Reflutação do STonelero



Figura 3: Represa em Jaguari-SP



Figura 5: Reflutação da Aeronave do caso Teori Zavascki



Figura 6: Derramamento de óleo no Nordeste

- 2009 – Destaque dos mergulhadores nos meios Navais que participaram do resgate de corpos e busca pelos destroços da Aeronave Airbus A-330 da Empresa Air France, que caiu no meio do Atlântico quando transportava 216 passageiros do Rio de Janeiro para Paris.
- 2017 – Resgate de corpos e reflutação da aeronave que transportava o Ministro do STF Teori Zavascki.
- 2019 – Participação de praticamente todos os mergulhadores do Departamento de Mergulho da BACS na contenção e coleta de dados do vazamento de óleo no Litoral do Nordeste, esse que foi considerado um dos maiores desastres ambientais do litoral brasileiro.

4. DA FORMAÇÃO ATÉ A “LINHA DE FRENTE”

Haja vista a tamanha importância, virtude complexidade e diversidade dos trabalhos executados pelos “Homens de Honra” da BACS, a eles é depositada uma formação

de peso, tanto profissionalmente como fisicamente, para poderem realizar as fainas que nenhuma outra especialidade alcançaria. Para tal, investe-se anualmente um valor aproximado de R\$ 32.926,33 para formação de cada Praça em Mergulho. Em sua formação estão qualificados para operar equipamentos de mergulho autônomo e dependente, ferramentas hidráulicas de mergulho, equipamentos de corte e solda na superfície e submerso, manutenção e manobra de diversos tipos de embarcações, natação de resgate a partir de Navio ou Aeronave, técnicas de salvamento e reflutação de embarcações, desobstrução de portos, reparos e construções submarinas e busca subaquática.

Avaliando de forma calculista, é um custo de formação irrisório frente à economia de recursos projetada para toda a carreira do Mergulhador, uma vez que executa com o mesmo brilhantismo os serviços para o qual foi qualificado até o último dia do seu serviço ativo. Inúmeros relatos e registros corroboram tal economia, dentre os quais podemos citar um



Figuras 7 e 8: Mergulhadores realizando corte e solda submarino em Navios da MB

comentário do Capitão de Fragata EK MEC (RM1) Theotônio Chagas Toscano referente à década de 1980:

Eu não gostei quando vi o preço que uma determinada empresa, que era de um dono francês, estava cobrando da Marinha, um dinheiro enorme por meia dúzia de equipamentos para raspar cascos de porta-aviões e fragatas. Então, quando vi isso, eu disse: “Nós vamos limpar isso na mão”. Passamos uma semana com todos os mergulhadores da minha Divisão “K”, eu era o chefe de departamento, limpando os cascos para poder ganhar o dinheiro que eles iriam pagar para a empresa.

Outro relato mais recente vem do SO-MG Ajax, que citou a economia de recursos que trouxe para Marinha em duas situações. Na primeira ocasião, no ano de 2017, foram acionados para reconstrução parcial da calha da porta-batel³ de um dos diques da Base Naval do Rio de Janeiro (BNRJ). Para execução do trabalho, uma armação de concreto foi moldada na seção avariada da calha. Um caixonete⁴ foi posicionado no local e, logo em seguida, o concreto foi injetado, remoldando o batente da porta-batel para sua forma original, permitindo assim a vedação completa do dique. Foi gasto no serviço um valor aproximado de R\$ 16.000,00 (incluindo material e a prestação do serviço pela BACS), sendo que determinada empresa civil orçou o serviço em cerca de R\$ 230.000,00. A segunda ocasião foi no outro dique da BNRJ, no ano de 2019, em que, durante um serviço que estava sendo realizado na borda do dique, detritos foram lançados acidentalmente na calha da porta-batel, sedimentando e transformando-se em “concreto”, obstruindo a vedação do dique. Uma outra empresa civil orçou em cerca de R\$ 1.000.000,00 a retirada desses sedimentos. Os mergulhadores foram mais uma vez acionados e concluíram toda faina por um valor de R\$ 64.314,94 em prestação de serviço pela BACS.

Neste contexto, cabe destacar o faturamento dos serviços de mergulho prestados pela BACS que, nos últimos 5 anos, girou em torno de R\$ 450.000,00 por ano, com uma quantidade de serviços prestados girando em torno de 270 por ano. Dentre os serviços podemos citar: limpeza submersa de obras-vivas, ralos, domos e hastes, docagens e desdocagem, tamponamentos e bujonamentos, reparo de redes de aguada e cabos, inspeções em obras-vivas, filmagens e fotografias submarinas, socorro e salvamento, entre outros. Se pararmos para pensar, é uma dupla economia de recursos para a MB, pois isenta as Organizações Militares e os diversos meios Navais de contratarem serviços cujos orçamentos orbitam, alguns deles, em esfera milionária, e, ao mesmo tempo, reverte os recursos da prestação dos serviços para a BACS. Ou seja, o recurso é aproveitado dentro da própria MB.

³ Flutuador que, quando cheio de água, serve de porta estanque para um dique.

⁴ Fôrma para recebimento de concreto.



Figura 9: Sedimentos retirados da calha do dique da BNRJ

Em contrapartida, nos últimos anos tivemos uma redução substancial dessa especialidade. Com a demanda de serviços aumentando, o foco agora é o investimento cada vez maior em equipamentos de ponta que facilitem e otimizem o trabalho dessa mão de obra.

CONCLUSÃO

É fato consolidado que os mergulhadores da Marinha do Brasil ainda são a melhor solução frente às demandas para trabalhos submersos ou para serem empregados nas tarefas de Busca e Salvamento. Tomando as rédeas dessa frente de trabalho, o Departamento de Mergulho está mais uma vez sofrendo seu período nômade com a previsão de desativação dos serviços na BACS. Mais um fato histórico está prestes a acontecer em sua linha do tempo. Cabe aos mergulhões de hoje se manterem firmes e honrarem a sua história, que mostrou que, não importa onde, não importa com que recursos e não importa de que forma, sempre deram um jeito de prestar o melhor serviço para Marinha.

“Apenas um bote e alguns mergulhadores são suficientes para realizar desde uma simples inspeção de obras-vivas até a desobstrução de um canal ou a refluatuação de uma embarcação. E todos estão qualificados para tal.”

“É extremamente gratificante, ao receber a solicitação desesperada de um Navio que está embarcando água e, já tendo esgotada toda sua capacidade de aspiração com bombas, realizar um reparo emergencial e receber os agradecimentos de toda a tripulação.”



Figuras 10 e 11: Ferramentas Hidráulicas: otimização dos serviços



Figura 12: Tamponamento em Navio



Figura 13: Refluatuação de Veleiro

SUBMARINOS CONVENCIONAIS DA PRÓXIMA DÉCADA



Primeiro-Tenente Lauro Jorge Barbosa Lima

Nos últimos anos, várias marinhas ao redor do mundo iniciaram diversos projetos de renovação de seus submarinos convencionais (diesel-elétricos), a fim de conseguirem renovar suas frotas de submarinos para as próximas décadas.

Para o analista de segurança, defesa e indústria aeroespacial da Frost and Sullivan, empresa britânica de pesquisa e análise econômica, Dominik Kimla, “o ambiente das operações navais mudou significativamente. As operações passaram da ‘água azul’ do mar aberto para a ‘água rasa’ das regiões litorâneas”, explica. “A importância de submarinos convencionais menores e mais silenciosos, em vez de grandes modelos nucleares, aumentou bastante”.

A região da Ásia-Pacífico e a Europa parecem ser as principais áreas de aquisição de submarinos convencionais. Países como Alemanha, França, Espanha, Itália e Turquia possuem projetos “relevantes” de desenvolvimento de submarinos convencionais. “As forças navais cada vez mais estão se voltando para os Submarinos Convencionais (SSK) por conta do caráter polivalente e do potencial estratégico-militar dessas embarcações”, aponta Kimla.

Dentro das classes de submarinos que serão apresentadas em detalhes a seguir, é possível observar algumas semelhanças. Em primeiro lugar, é a pretensão em ter submarinos altamente versáteis, tanto para alvos submarinos, como alvos de superfície e terrestres. Capazes de realizar lançamentos de modernos torpedos pesados, mísseis, minas e inserção e extração de forças especiais com a unidade submersa.

Em segundo lugar, uma elevada capacidade de permanência e discrição em áreas de patrulhamento oceânico, bem como em setores próximos da costa, para os quais procura dotar os navios de modernos sistemas de propulsão independentes do ar (AIP, Air Independent Propulsion) e sistemas de conservação e controle da atmosfera, possibilitando que o submarino possa permanecer operando submerso por um período maior.

O terceiro requisito é ter unidades com alto nível de automação e controle centralizado das informações, permitindo a operação com dotações menores que as atuais. Possibilitando um menor efetivo a bordo, melhorando as condições de habitabilidade e conforto. Isso pode ser visto no exemplo espanhol, em que os submarinos da classe S70 Galerna, com 1.700 toneladas de deslocamento submerso, têm uma tripulação de 56 pessoas, ao passo que os futuros submarinos S80, com 3 mil toneladas, precisarão de apenas 40 pessoas para sua operação.

1. SUBMARINOS DA CLASSE ISAAC PERAL S80

A Marinha espanhola está realizando a construção de quatro submarinos classe Isaac Peral S80A no estaleiro Navantia, em Cartagena. O início desta obra teve



Figura 1: Construção do primeiro S80 em Navantia, Cartagena.

início em 1997, quando se iniciou o processo de estudo e preparação da fase de desenvolvimento e construção das unidades, que incluiu o orçamento e especificações técnicas. Em março de 2004, foi assinado o pedido de produção de quatro submarinos ao custo de 1.755 milhões de euros.

As características do submarino espanhol consideram um deslocamento de 3 mil toneladas submerso, um comprimento de 80,8 metros (casco de pressão de 61,7 metros), uma viga de 7,3 metros e um calado de 6,2 metros. Tem capacidade de desenvolver uma velocidade máxima de 12 nós na superfície e 20 nós submerso, além de uma profundidade máxima de operação de 330 metros.

Com relação aos seus sensores acústicos, está equipado com um conjunto integrado pertencente à Lockheed Martin composto por um arranjo cilíndrico, sonar de flanco (Flank Array), sonar telemétrico (Distributed Array), sonar de interceptação e sensores de detecção de minas. Ele também tem um sonar rebocado passivo de baixa frequência de fabricação espanhola chamado SAES Solarsub. Os *softwares* e sistemas de controle do sonar e do sonar rebocado também são fabricados na Espanha, realizados pelas empresas Navantia, FABA sistemas e SAES, o que permite ter apoio logístico e assessoria técnica nacional em caso de falhas, modernizações e custos envolvidos.

Esses submarinos terão seis tubos de torpedo de 21 polegadas (533 milímetros) com torpedos alemães DM2A4 pesados fabricados pela Atlas EleKtronik, com alcance de 50 quilômetros e velocidade de 50 nós. Através desses mesmos tubos, terá a capacidade de lançar mísseis antissuperfície Boeing Sub-Harpoon Block II, mantendo assim uma linha logística com mísseis Harpoon a bordo de navios de superfície espanhóis. Entre as novidades com relação ao armamento a bordo do submarino está a capacidade de lançar o míssil US Tomahawk UGM-109 Bloco IV para bombardeio estratégico de alvos terrestres, com alcance de 1.200 quilômetros.

No que se refere à propulsão, vale destacar o sistema AIP, também fabricado na Espanha, onde, por meio de uma célula a combustível alimentada com hidrogênio e oxigênio, é capaz de produzir 300 kW de corrente elétrica de saída fornecendo eletricidade aos consumi-



Figura 2: Ilustração do submarino A26 Sueco

dores do submarino e da hélice de motor elétrico. Com a utilização deste sistema é possível obter velocidades entre três e quatro nós, sendo adequado para estadias em áreas de patrulha.

Por fim, a Exides Technologies (EUA) autorizou sua subsidiária espanhola Tudor a fabricar as 180 células de íon-lítio que formarão a bateria principal das unidades, estabelecendo assim uma nova tendência no que diz respeito às baterias para uso em submarinos convencionais, atualmente majoritariamente equipados com células de chumbo-ácido.

2. SUBMARINO A26

A Marinha sueca assinou um contrato com a empresa sueca Saab Kockums para a modernização de dois de seus submarinos da classe Gotland, incorporados ao serviço entre 1996 e 1997, e a construção de dois novos submarinos A26, que deverão entrar em serviço entre 2022 e 2024. O custo desta obra ronda um bilhão de euros.

A intenção sueca é ter submarinos modernos capazes de realizar diferentes tipos de missões, de rápido desdobramento e preparados para integrar suas comunicações com outras entidades de defesa e civis suecos.

O submarino A26 é contemplado com 1.800 toneladas de deslocamento, 62 metros de comprimento e 6 metros de calado. Foi projetado para operar com uma tripulação de 26 pessoas por um período de 45 dias, podendo mergulhar a 200 metros, transportar 15 torpedos e minas pesadas, além de atingir velocidades próximas a 20 nós.

Entre suas novidades está o portal multimissão, que permite a inserção e extração de forças especiais. Este portal é um tubo localizado à frente do casco de pres-

são (no meio dos quatro tubos de 533 milímetros para lançamento de armas) com 6 metros de comprimento e 1,5 metro de diâmetro, possuindo também um sistema de comunicações, supervisão do tubo e circuitos de pressurização e descompressão. Sendo possível, futuramente, que a unidade conduza missões de busca e resgate para unidades subaquáticas.

Este tipo de submarino também terá o sistema AIP, sendo constituído de um motor de combustão externa que utiliza oxigênio líquido e óleo diesel para seu funcionamento, que aciona um gerador elétrico de 75 kW responsável pela alimentação elétrica do submarino para propulsão ou carregamento da bateria. Este motor é um circuito fechado que permite uma autonomia de 18 dias submerso a uma velocidade média de 4 nós.

3. SUBMARINO TIPO 216

Os estaleiros alemães Howaldtswerke-Deutsche Werft GmbH (HDW) projetaram um submarino de alto desempenho de acordo com as novas exigências decorrentes de diferentes marinhas na modernização de suas forças. A classe U216 é concebida como um submarino multifuncional, capaz de cobrir longas distâncias e com tempo de implantação próximo a 80 dias.

Até o momento, as características relatadas pelo fabricante indicam um deslocamento de 4 mil toneladas, 90 metros de comprimento e 8,1 metros de viga, exigindo um quadro de funcionários de 33 pessoas para sua operação, o que marca uma alta automação de seus sistemas e uma tripulação reduzida.

O armamento inclui 18 torpedos pesados ou mísseis antissuperfície, além de minas, que serão lançadas por seis tubos de 533 milímetros. A isso deve ser adicionado um sistema de lançamento vertical (VLS) para mísseis de cruzeiro, que seria instalado a ré da vela e permitiria, por exemplo, o uso do Tomahawk UGM-109 Bloco IV.

Terá baterias de íon-lítio e sistema de célula a combustível AIP movido a hidrogênio e oxigênio líquido, que se combinam no interior produzindo água e eletricidade (corrente contínua) ao mesmo tempo, sendo enviados para a chave de corrente principal, alimentando eletricamente a propulsão e os diferentes consumidores. A propulsão dependerá do motor elétrico Permasym,

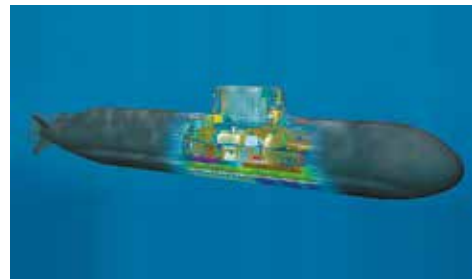


Figura 3: Submarino classe U216

fabricado pela empresa alemã Siemens, tendo como novidade a redução no seu tamanho e propagação de ruídos e frequências em relação aos motores anteriormente fabricados.

Entre as novidades gerais do projeto está o seu casco de dupla pressão, gerando dois departamentos estanques em seu interior, permitindo uma melhor resposta a emergências como incêndios, inundações e otimizando as condições de fuga. Outra novidade é a instalação modular de equipamentos, que permite modificações em função do tipo de missão a ser realizada, por meio de uma escotilha multiúso vertical.

Por fim, ainda não há informações sobre a integração do sistema de mísseis IDAS (Sistema Interativo de Defesa e Ataque para Submarinos), um sistema de mísseis leves alemão guiado por cabo de fibra ótica projetado para atacar aeronaves, alvos de superfície e terrestres próximos à costa.

4. SHORTFIN BARRACUDA 1A

A Direction des Construction Navales (DCNS) da França liderando o projeto e desenvolvimento de uma nova geração de submarinos de ataque da Marinha Real Australiana. Sendo um importante projeto de renovação dos submarinos convencionais da atualidade. Como o maior investimento em defesa naval da história australiana, com um custo de cerca de 38 bilhões de euros.

Após um concurso internacional, em que foram recebidas propostas do Japão (tipo Souryu), Alemanha (tipo 216) e França (Shortfin Barracuda), ficou definido no final de 2016 que a empresa francesa DNCS assinaria o contrato para a construção de 12 submarinos diesel-elétricos, baseados no submarino nuclear da classe Barracuda. A construção dos novos submarinos australianos será



Figura 4: French Shortfin Barracuda

realizada no Estaleiro ASC19, localizado na cidade de Adelaide, aguardando o primeiro da classe a entrar em serviço em 2030.

Este submarino deslocará entre 4,5 mil e 4,7 mil toneladas, com comprimento de 97 metros e boca de 8,8 metros. Será capaz de mergulhar a uma profundidade máxima de 350 metros e com um alcance de 18 mil milhas náuticas a uma velocidade de 10 nós, o que permitirá um tempo de implantação de 80 dias. A dotação considerada para esta unidade é de 60 pessoas.

Terá sistema AIP, baterias com células de íon-lítio e sistema de propulsão por injeção de água (bomba a jato), permitindo atingir velocidades maiores em menos tempo, proteção do elemento rotativo e redução de ruídos acústicos.

CONCLUSÃO

Para países que visam proteger seus interesses na-

cionais é essencial o investimento em tecnologia e armamento. Os exemplos acima são uma demonstração da importância dada por diversas Marinhas no investimento em renovação das suas frotas submarinas. Tal iniciativa visa proteger os interesses nacionais, salvaguardar a soberania e integridade nacional, além da projeção internacional.

O aporte em tecnologia se faz necessário diante de tantas modernizações e inovações. É fundamental para uma Marinha soberana a atualização dos seus meios navais. E, embora os submarinos nucleares sejam o grande marco de salto tecnológico dos últimos tempos, os aprimoramentos dos Submarinos Convencionais ainda vêm sendo uma excelente alternativa para diversas nações, sendo extremamente efetivos e eficazes.

REFERÊNCIAS

PADILHA, Luiz. Saab Kockums monta a seção traseira do submarino sueco A26. **Defesa Aérea & Naval**. 09/04/2020. Disponível em: <https://www.defesaaereanaval.com.br/naval/saab-kockums-monta-a-secao-traseira-do-submarino-sueco-a26>. Acesso em: 10 mar. 2021.

PADILHA, Luiz. Submarino type 216 alemão. **Defesa Aérea & Naval**. 10/02/2014. Disponível em: <https://www.defesaaereanaval.com.br/geopolitica/submarino-type-216-alemao>. Acesso em: 10 mar. 2021.

SOLARI, Francisco Descalzi. Submarinos convencionales de la próxima década. **Revista de Marina**, ano CXXXIII, vo. 132, n. 958. Disponível em: <https://revistamarina.cl/articulo/submarinos-convencionales-de-la-prxima-decada>. Acesso em: 10 mar. 2021.

O EMPREGO DE SUBMARINOS CONTRA AS AMEAÇAS HÍBRIDAS



Capitão-Tenente Saul Alves da Gama Júnior

Após o fim da Guerra Fria, com a necessidade de se antecipar em descobrir as novas tendências dos conflitos, foi criado, por acadêmicos e militares, com o objetivo de compreender essa nova dinâmica dos conflitos armados, o conceito de Guerra Híbrida. A Guerra Híbrida é normalmente associada ao teórico Frank Hoffman (FRIDMAN, 2018), que no início dos anos 2000 uniu os conceitos de guerra irregular e regular dentro do ambiente operacional. A grande inovação é o fato de as forças regulares trabalharem junto com as forças irregulares, o que faz com que sejam identificadas tanto táticas legais quanto táticas ilegais, ações militares e não militares. Muitos especialistas tratam a Guerra Híbrida como uma natural adaptação da guerra assimétrica ao mundo atual, pois, diferentemente da guerra assimétrica, que utiliza agentes não Estatais, a Guerra Híbrida reúne Agentes Estatais e não Estatais.

O tema tem ganhado cada vez mais relevância no cenário mundial, tanto que foi um dos principais temas abordados na 10ª Conferência Anual do Centro de Treinamento de Operações de Interdição Marítima da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN). Como mais de 90% do comércio global é feito pelo mar, a segurança marítima torna-se absolutamente necessária. De acordo com a Ata da referida conferência, a OTAN deve criar um planejamento estratégico para abordar esses tipos de ameaças marítimas, concentrando seus esforços em temas como: Ataques Piratas na África, terrorismo e as ações conjuntas de grupos internacionais. As Ameaças Híbridas são um desafio contínuo de todos os países, pois usam tecnologia cada vez mais sofisticada para fazer ataques estratégicos a infraestruturas (ataques contra cabos submarinos, oleodutos), transportes, fontes de energia e comunicação. Como uma das características da Guerra Híbrida é a surpresa e camuflagem, a solução é uma combinação de Operações de Inteligência, Vigilância, Reconhecimento e uso de Operações Especiais.

É nesse cenário que a Marinha do Brasil se prepara para se antecipar e identificar as ameaças ao Brasil. Como é citado no Plano Estratégico da Marinha 20/40 (PEM), o Brasil deve concentrar seus esforços em alcançar a importância no Atlântico Sul (entorno estratégico brasileiro) e garantir-se soberano na Amazônia Azul para poder ter o aproveitamento econômico dos recursos naturais. Além da defesa naval contra ameaças estatais, deve também estar presente como Autoridade Marítima, utilizando o emprego coercitivo do Poder Naval, geralmente com outros órgãos governamentais, contra variados tipos de ilícitos e quaisquer outras ameaças. Dessa maneira, o Brasil deve estar preparado para todo tipo de ameaça à soberania nacional, não apenas quanto à presença de uma Força Naval Inimiga, mas também quanto a outras ameaças não estatais, como as que vêm crescendo no Brasil e no mundo. Problemas como biopirataria, pesca ilegal, pirataria, tráfico de armas e crime organizado devem ser tratados como assuntos de cada vez mais importância.

Utilizando o conceito de Defesa Proativa, que diz que o Brasil deve ter uma maior agilidade para a tomada da iniciativa das ações, isso se faz necessário para defender as infraestruturas marítimas do Brasil na Amazônia Azul. Para isso deve-se buscar utilizar as mesmas táticas que vêm sendo usadas na OTAN (Operações de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento) em conjunto com os meios das Forças que compõem a Defesa nacional. O aumento dos esforços para implementar o Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGaaz), que é um conjunto de sistemas destinado a prover o monitoramento/controlar sobre as águas jurisdicionais brasileira, e a ativação do Centro Integrado de Segurança Marítima (CISMAR) mostram o quanto o Brasil vem evoluindo com relação à vigilância e monitoramento da Amazônia Azul. Nesse contexto, os submarinos surgem como uma ótima arma para a realiza-

ção dessas operações. A possibilidade de fazer a Vigilância por longos períodos sem ser detectado faz com que o submarino possa identificar de forma efetiva as atitudes suspeitas, fazer o reconhecimento de áreas e assim reunir informações de inteligência para a realização de operações para neutralizar as ameaças antes que possam se contrapor à integridade nacional. Pelo fato de as Tarefas Secundárias realizadas pelos submarinos abordarem todos esses tipos de operações necessárias, pode-se dizer que os submarinos estão prontos para assumir esse papel caso seja necessário.

Analisando a nova tendência dos conflitos, entende-se que o conceito de Guerra Híbrida está inserido no PEM. Uma Força de Submarinos moderna será de grande importância nas atividades de Tarefas Secundárias para que o Brasil continue tendo papel de destaque no Atlântico Sul. O Programa de Desenvolvimento do Submarino Nuclear (PROSUB), com a construção da Base de Submarinos da Ilha da Madeira de quatro submarinos convencionais e um Submarino de propulsão nuclear, elevará a capacidade operativa dos meios, confirmando assim a posição de destaque do Brasil no Atlântico Sul.

REFERÊNCIAS

10th NMIOTC Annual Conference by LTC Wendi O. Brown, USAR. Disponível em <https://nmiotc.nato.int/wp-content/uploads/2020/01/10th-NMIOTC-Annual-Conference-Article-12-06-2019-v1.pdf>. Acesso em 12mar. 2021.

BRASIL. Marinha do Brasil. **Plano Estratégico da Marinha (PEM 2040)**. Brasília, DF, 2020. Disponível em <https://www.marinha.mil.br/sites/all/modules/pub_pem_2040/book.html> Acesso em: 13 mar.2021.

CRONOGRAMA do Programa de Submarinos (PROSUB) para 2019. **SINAVAL**. 29/01/2019; Disponível em:<http://sinaval.org.br/2019/01/cronograma-do-programa-de-submarinos-prosub-para-2019/>. Acesso em: 17 mar. 2021.

HOFFMAN, Frank G. Hybrid Warfare and challenges. **JFQ**,n. 52, 2009. Disponível em <https://smallwarsjournal.com/documents/jfqhoffman.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2021.



Figura: Submarino Riachuelo no dia do Lançamento – 14 de dezembro de 2018

COURS DE FORMATION INITIALE DE SOUS-MARINIER 2020



Capitão-Tenente Felipe Gomes Fontes

1. INTRODUÇÃO

Em meados de 2020, a Marinha Nacional da França (MNF) oficializou o convite para que dois Oficiais da Marinha do Brasil realizassem o *Cours de Formation Initiale de Sous-Marinier* (COFISMA – Curso de Formação de Oficiais Submarinistas), em Toulon, sul da França. Tal convite deu sequência a vários outros, iniciados com a assinatura do Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB) em 2008, e encerrou um hiato de seis anos sem a presença de brasileiros nesse curso inicial.

2. PREPARAÇÃO E QUARENTENA

Em julho, estabeleceu-se um processo seletivo, e após exames de saúde e de proficiência em língua francesa foram selecionados o Capitão-Tenente Diogo Wanzeler Mota e o autor. Sendo assim, no dia 28 de agosto, saímos do Brasil em direção à França e, ao chegarmos no aeroporto desse país, fomos recepcionados pela *Enseigne de Vaisseau de 1er Classe* 1º Tenente Monica Botelho — oficial escalada como nosso Ponto de Contato (POC). Em razão da pandemia do novo coronavírus, a *Marine Nationale Française* (MNF) nos exigiu cumprir a quarentena de 14 dias na Base Aero-naval de *Hyères*. Durante essas duas semanas de isolamento

absoluto, pudemos iniciar o estudo do SNA *Sous-marin nucléaire d'attaque* (SNA – Submarino Nuclear de Ataque) classe *Rubis*, graças às tutorias a distância que o Capitão de Corveta Felipe Fampa Negreiros Lima, que fez o mesmo curso há sete anos, nos prestava.

Ao final desse período, após o resultado negativo do teste de PCR para garantir que não portávamos o vírus da COVID-19, enfim chegamos a Toulon para o curso. No dia 14 de setembro, nos apresentamos na *Escadrille de Sous-marins Nucléaires d'Attaque* (ESNA – Força de Submarinos Nucleares de Ataque), que é subordinada à *Force Océanique Stratégique* (FOST – Força Oceânica Estratégica), assim como a *Escadrille de Sous-marins Nucléaires Lanceurs d'Engins* (ESNLE – Força de Submarinos Nucleares Balísticos), situada em Brest. A ESNA possui estrutura de Estado-Maior para apoiar os submarinos de ataque e é comandada por um Capitão de Mar e Guerra, geralmente do quadro de oficiais de operações e ex-comandante de submarino.

Posteriormente, fomos encaminhados à *École de Navigation Sous-marine et des Bâtiments à Propulsion Nucléaire* (ENSM-BPM – Centro de Instrução e Adestramento de Submarinos e Navios de propulsão nuclear), onde o curso foi conduzido. Nesse centro são formados os submarinistas que comporão imediatamente a Força de Submarinos Nucleares de Ataque, ou que conduzirão a propulsão do Navio-Aeródromo *Charles de Gaulle*.



Figura 1: COFISMA 2020 placa ESNA



Figura 2: Simulador

3. COFISMA, IMPRESSÕES INICIAIS

O COFISMA tem duração de 4 semanas, com aulas expositivas em sala e aulas práticas em simuladores. A sua edição de 2020 foi a primeira a oferecer aulas sobre as duas classes de SNA presentemente incorporadas à MNF: Rubis e Suffren. Quanto à última, apenas noções gerais foram franqueadas ao conhecimento dos oficiais brasileiros.

Integraram o COFISMA 2020 17 oficiais, dos quais 2 eram brasileiros, 1 espanhol e 14 franceses. Dentre os franceses, 8 eram operativos, 4 maquinistas e 2 médicos, necessários nos *Sous-marin nucléaire lanceur d'engins* (SNLE – Submarino Nuclear Balístico). Quanto à habilitação técnica, os Oficiais operativos atuam no Departamento de Operações e como Oficiais de Periscópio, enquanto os maquinistas são designados ao Departamento de Máquinas. Estes não concorrem à escala de serviço no mar e, por lidarem pouco com os aspectos operativos, podem concentrar seus estudos e esforços na condução da planta nuclear, na garantia do controle da plataforma e na gestão da segurança em imersão.

Pode-se traçar um paralelo entre o CASO (Curso de Aperfeiçoamento em Submarinos para Oficiais) e o COFISMA, com as seguintes ressalvas: por ser bem curto, o COFISMA tem uma grande intensidade de conceitos e aprendizado, não contemplando a parte prática do CASO (fase B); e os oficiais maquinistas e operativos, durante o COFISMA, não assistem às mesmas aulas, tendo, portanto, um conhecimento específico. Esta última observação faz com que eles sejam cobrados mais aprofundadamente em suas respectivas áreas de atuação.

4. CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS SUBMARINISTAS

Durante as mais de 40 matérias do curso e os vários treinamentos nos simuladores (principalmente o de controle da plataforma), tivemos aulas com submarinistas experientes que a todo momento buscavam exemplos em suas experiências de bordo para exemplificar e justificar os conceitos apresentados. Assim, para todo princípio de construção de seus submarinos, os instrutores alertavam sobre a importância de respeitar os requisitos de operação – para os quais o submarino foi projetado – e de segurança. Explicadas as razões pelas quais cada sistema de bordo foi construído, os futuros submarinistas franceses são

capazes de estimar o desempenho de cada sistema e, por conhecerem o dimensionamento de projeto e entenderem os fatores ligados à segurança do navio que não podem ser negligenciados, aumentam a segurança a bordo.

Além da preocupação com a segurança da plataforma, o que é de praxe em qualquer submarino, atenção especial é dedicada, obviamente, à propulsão nuclear. Faz-se necessária a distinção de três conceitos que a MNF utiliza com frequência: *sûreté nucléaire*, *sécurité nucléaire* e *radioprotection*. O primeiro conceito pode ser entendido como a segurança nuclear no que concerne ao pessoal, em outras palavras, a correta utilização da energia nuclear para que o público não seja, desnecessariamente, exposto à radiação. O segundo, traduzido para o português, seria a segurança nuclear no que concerne ao material, ou seja, a proteção do reator e dos seus sistemas associados contra uma possível sabotagem ou ataque de um agente malfeitor. E, por fim, o terceiro refere-se à radioproteção, que engloba a constante medição e o controle dos parâmetros radioativos no ambiente e nas pessoas e, ainda, os meios de segurança exigidos para mantê-los dentro dos padrões previstos.

Como uma excelente ferramenta de treinamento, os diversos simuladores da ESNA serviram para praticar o que aprendemos em sala de aula. No Simulador de Controle da Plataforma *Rubis* executamos as manobras de imersão,



Figura 3: SNA Rubis



Figura 4: SNA Suffren

superfície, alagamento, leme horizontal a ré e a vante emperrados para baixo e de superfície em emergência. Já no Simulador de Treinamento Tático *Rubis* praticamos Análise do Movimento do Alvo, o guarnecimento de uma Equipe de Ataque e retorno à cota periscópica.

5. SEGURANÇA, GERENCIAMENTO DE RISCO E GESTÃO DO CONHECIMENTO

Faz-se necessário dedicar um tópico exclusivo a esses dois temas, aos quais, durante o COFISMA, atenção especial é despendida.

Há uma enorme preocupação em estudar casos de incidentes graves e acidentes submarinos de todo o mundo, para que os submarinos franceses tenham seus protocolos de segurança melhorados. Existe uma publicação que compila esses eventos e os tornam disponíveis para todos os submarinistas. Ao longo de todas as matérias do curso, as soluções encontradas, em cada caso, são discutidas, e os alunos, incentivados a entender os acidentes. Ao final do COFISMA, os oficiais franceses têm de apresentar um trabalho sobre um acidente de submarino, o que os faz aumentarem a consciência operacional e os tornam, desde as primeiras horas de bordo, divulgadores de procedimentos de segurança.

Para avaliação desses ocorridos, é dada ao gerenciamento de riscos, com um dia inteiro de aula dedicado ao gerenciamento de riscos, suscitando a identificação dos riscos associados à atividade submarina e as estratégias para mitigá-los e gerenciá-los. Contudo, a divulgação dos conhecimentos obtidos ocorre não somente durante os cursos, mas durante os adestramentos com as tripulações, nos diversos acidentes e incidentes (com ênfase nos franceses).

Os simuladores em que os treinamentos foram realizados serviram como uma formidável ferramenta didática, tanto para elevação dos padrões de segurança (ao permitirem o

treinamento exaustivo de manobras de emergências), bem como para a divulgação dos conhecimentos operacionais obtidos. Observou-se que, durante a preparação do submarino para o mar, a tripulação desse submarino que não estava no mar e, logo, faria a próxima missão para o descanso da remanescente utilizou bastante as instalações dos simuladores para a requalificação dos seus militares. Sejam os simuladores de controle da plataforma, sejam os de operações submarinas, todos os simuladores da ENSM-BPM contam com um local para submarinistas observarem os exercícios realizados por terceiros. Deste modo, em caso de dúvida quanto ao procedimento, ou na intenção de se observar uma manobra feita por outrem, o militar pode acompanhar o treinamento e, assim, melhorar sua qualificação.

CONCLUSÃO

Ao final do COFISMA, ficou clara a inspiração que o submarino *Scorpène* em geral, e o nosso SBR em particular, teve na Classe *Rubis*. Tentando simplificar todas as diferenças entre esses meios, poderíamos dizer que o SBR se constitui em um SNA *Rubis* com propulsão diesel-elétrica e menos redundâncias (primariamente devido à ausência de uma planta nuclear).

Considerando o propósito de operar o SBR e o desafio de construir e operar um submarino a propulsão nuclear, o envio de Oficiais e Praças para cursos na MNF representa uma excelente oportunidade de aproximação a uma Marinha que projeta, constrói e opera esses tipos de submarinos. Além disso, o contato com uma Marinha estrangeira possibilita, aos nossos militares, a observação *in loco* de diversos procedimentos, a revisão e a atualização constante de nossa doutrina e a projeção dos inevitáveis desafios que a evolução impõe.

Muito obrigado à Marinha do Brasil pela oportunidade, e *merci à la Marine Nationale* por ter nos recebido e franqueado acesso a esse curso tão relevante.



Figura 5: Sous marin Rubis

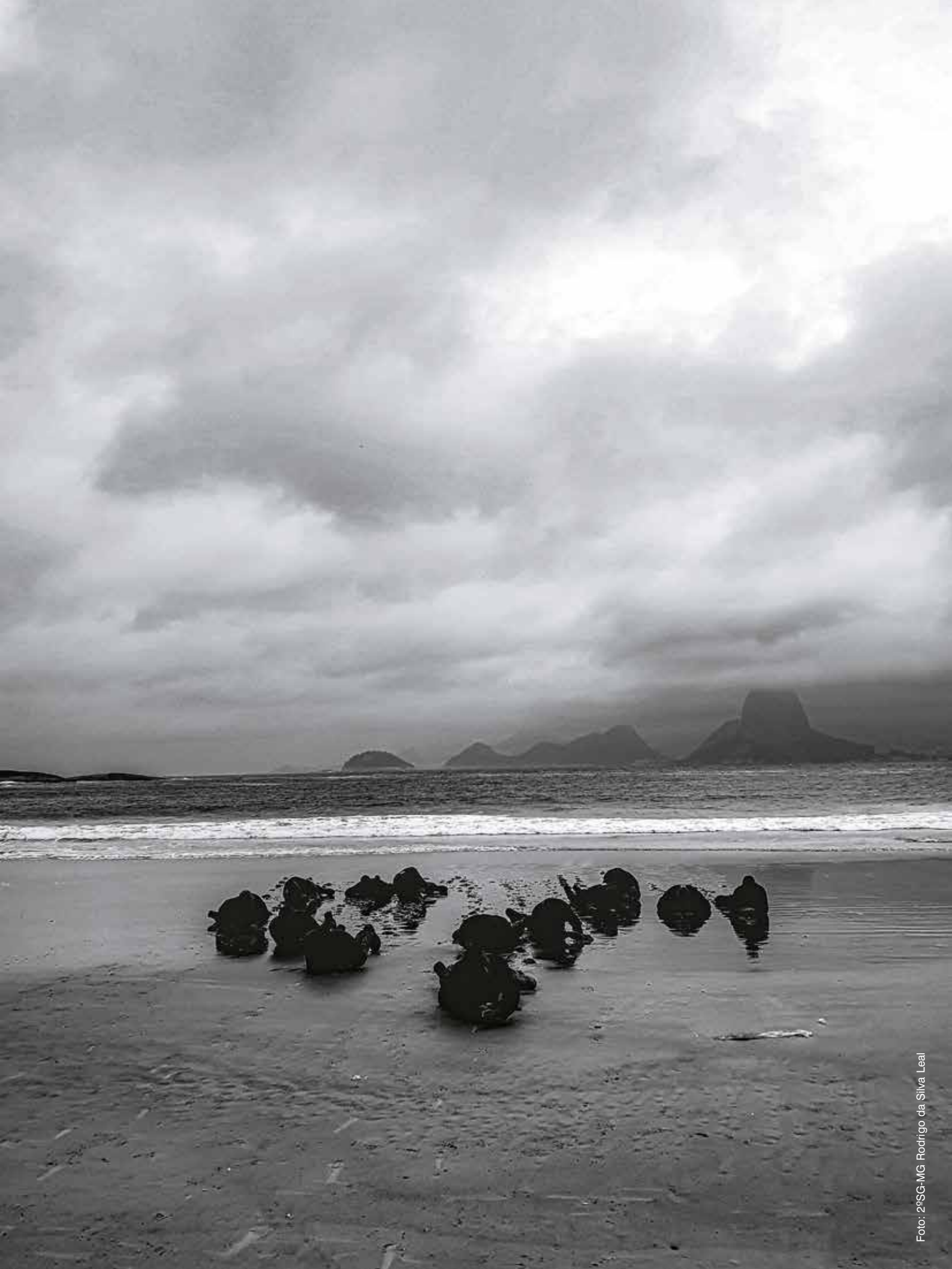


Foto: 2ºSG-MG Rodrigo da Silva Leal

TECNOLOGIA LIDAR: EVOLUÇÕES PARA A GUERRA ANTISUBMARINO



Capitão de Fragata(EN) Ali Kamel Issmael Junior

1. INTRODUÇÃO

É indiscutível que a melhor forma de detecção submarina conhecida ainda é o SONAR (*Sound Navigation and Ranging*). Entretanto, o advento de novas tecnologias não acústicas de sensoriamento, como o LIDAR, um acrônimo para *Light Detection and Ranging*, vem abrindo a perspectiva de se quebrar essa hegemonia ou complementá-la.

O propósito deste artigo é apresentar os princípios dessa tecnologia de detecção e a perspectiva de que, com o possível estágio atual da evolução de seu desenvolvimento, o LIDAR seja uma ameaça que mereça atenção e ser considerada pela Defesa Nacional para a guerra antissubmarino.

2. A TECNOLOGIA LIDAR

Nos anos 1950, a partir dos fundamentos estabelecidos por Einstein em 1917, Charles Hard Townes e Arthur Leonard Schawlow desenvolveram os conceitos iniciais do que viria ser o *laser*, que significa “amplificação da luz pela emissão estimulada de radiação”, ou, no original na língua inglesa, *Light Amplification Stimulated Emission of Radiation*. O primeiro *laser*, de fato, foi construído em 1960 por Theodore H. Maiman no Hughes Research Laboratories, com base no trabalho teórico de Schawlow e Townes (BIRKELAND, 2009). Conforme explicado por Young (1998), o *laser* é:

[...] um material fluorescente colocado numa cavidade óptica apropriada que, em geral, é composta por dois espelhos, um de frente para o outro. A luz fluorescente não é direcional, mas uma parte da luz emitida pelo material incide nos espelhos e volta passando pela fonte. Se os dois espelhos estão alinhados corretamente e o meio fluorescente é opticamente homogêneo, é possível haver um certo número de reflexões. (YOUNG, 1998).

Young (1998) ainda nos explica que, ao se amplificar a luz que atravessa a substância fluorescente, utilizando um processo chamado de emissão estimulada, essa emissão de luz consegue superar a absorção, mudando as características da emissão da forma difusa e não direcional para um feixe intenso e altamente direcionado, que acompanha a direção do eixo definido pelos dois espelhos e de forma coerente, apresentando, assim, o “efeito *laser*”. A Figura 1 ilustra a criação desse efeito.

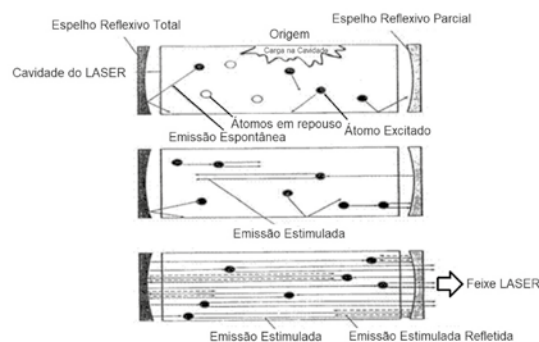


Figura 1: Efeito Laser (HPV ON LINE, 2021)

Desde o trabalho de Maiman, a tecnologia *laser* foi sendo aperfeiçoada, culminando com experiências de utilização do *laser* para levantamentos batimétricos, escaneamento e geração de imagens de superfícies, entre outras aplicações que deram origem, a partir da década de 1970, à tecnologia “LIDAR” (BIRKELAND, 2009).

O LIDAR se trata de uma tecnologia óptica de detecção remota que mede propriedades da luz refletida de modo a obter a distância e/ou outras informações a respeito um determinado objeto distante. O método mais utilizado para determinar a distância a um objeto é a utilização de *laser* pulsado, de modo que a distância do objeto é determinada medindo-se a diferença de tempo entre a emissão de um pulso *laser* e a detecção do sinal refletido, de forma semelhante à tecnologia do

radar, que utiliza ondas de rádio, podendo ser empregada em plataformas móveis ou fixas (BIRKELAND, 2009). A Figura 2 abaixo apresenta uma ilustração básica do LIDAR.

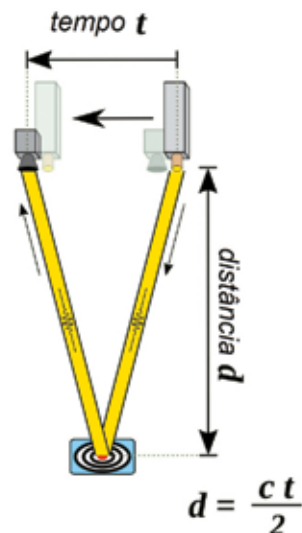


Figura 2: Princípio básico do LIDAR (Imagem adaptada pelo autor, de WIKIPÉDIA, 2021)

Birkeland (2009) indica que o sistema LIDAR, em sua versão avançada, alimenta com a luz um sistema de espelhos que redistribuirá os pulsos como um feixe de varredura, como mostra o diagrama da Figura 3 abaixo.

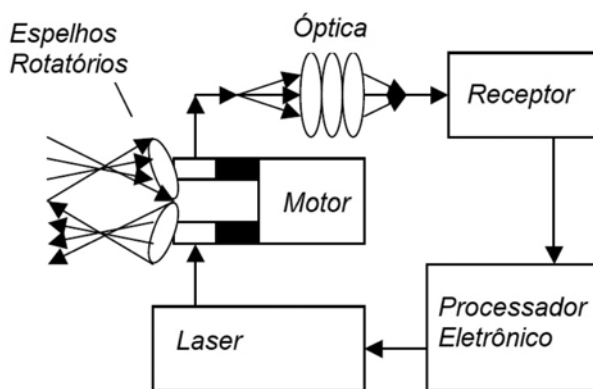


Figura 3: Sistema LIDAR (Imagem adaptada pelo autor, de BIRKELAND, 2009)

Como o LIDAR é um sensor remoto ativo, ele envia sinais à superfície da Terra e registra o sinal refletido, não sendo afetado pela falta de luminosidade, nem por outras variáveis que influenciam na qualidade da análise quando realizada por projeção perspectiva de fotografias aéreas. Entretanto, a tecnologia LIDAR pode ser afetada pelas

limitações de energia do dispositivo (potência), bem como por más condições atmosféricas.

Birkeland (2009) também explana que a taxa de repetição do pulso de laser é um fator-chave no desenvolvimento de um sistema LIDAR eficiente, de modo que, quanto maior a taxa de repetição, mais o LIDAR será capaz de processar uma área maior em menos tempo. Os desenvolvimentos levarão o estado da arte para lasers mais rápidos com taxas de repetição que devem se aproximar de 10.000 Hz, com 5mJ / pulso e larguras de pulso de 1-2 ns (BIRKELAND, 2009). O tamanho, peso e requisitos de energia do equipamento a laser devem diminuir, tornando os sistemas LIDAR mais compactos. Além disso, lasers poderão ser ajustáveis de acordo com as condições ambientais, aumentando as capacidades de detecção. A Figura 4 abaixo mostra um exemplo de imagem LIDAR.



Figura 4: Imagem da cidade de Durham, na Inglaterra, obtida através da tecnologia LIDAR (UK Government, 2015)

O uso do LIDAR com veículos terrestres e aéreos não tripulados já é bem difundido e utilizado para tanto em aplicações civis e militares para monitoramento de cidades, instalações industriais e áreas florestais. O próximo capítulo abordará o seu uso para detecção submarina.

3. O USO DO LIDAR PARA DETECÇÃO SUBMARINA

No caso específico do LIDAR utilizado para detecção submarina, já se encontra patentes desse tipo de aplicação nos Estados Unidos, como, por exemplo, a Patente US5270780A, de 1993, pelo requerente Science Applic

Int Corp [EUA] e pelos inventores Ginaven Robert O., Moran Steven E., e Odeen P. Erik, conforme descrito no sítio de busca de patentes Espacenet (2021): “Um sistema de detecção e alcance de luz (LIDAR) que usa detectores duplos para fornecer imagens tridimensionais de objetos subaquáticos (ou outros objetos ocultos por um meio parcialmente transmissivo).” (Tradução nossa).

Na Figura 5 abaixo é apresentado o diagrama de blocos descritivo do LIDAR sob a patente US5270780A (ESPACENET, 2021):

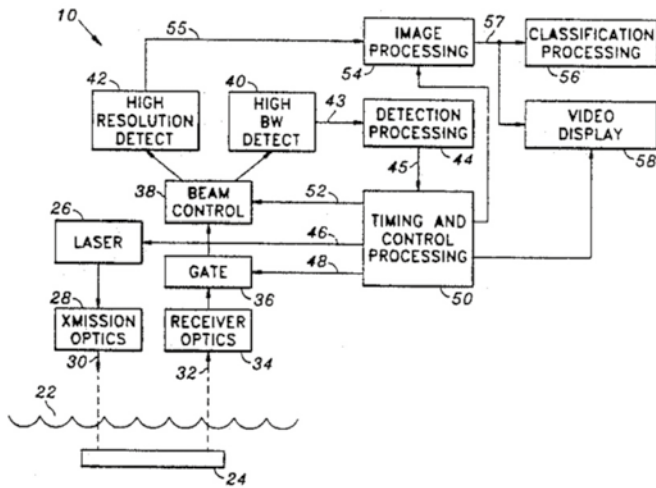


Figura 5: Diagrama de blocos descritivo do LIDAR sob a patente US5270780A (ESPACENET, 2021)

O National Research Council (1997) indica que tecnologias não acústicas podem agregar informações adicionais à detecção acústica de operações submarinas, pelo menos, das seguintes formas:

- Explorar operações submarinas rasas, particularmente quando houver detecção acústica degradada, inibindo assim um adversário de usar uma parte importante de seu envelope operacional e negando-lhe um refúgio seguro da acústica.
- Explorar a assinatura hidrodinâmica de um submarino, que é inevitável sob muitas condições quando o submarino deve se mover para realizar a maioria das missões.
- Contribuir com vislumbres derivados, de forma independente ou de dados de qualidade moderada, para o processo geral de fusão de dados. (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1997, tradução nossa).

O National Research Council (1997) ainda menciona que a detecção submarina não acústica deve ser considerada no contexto de quatro regimes operacionais objetivos:

- Regime 1 – Profundidade do periscópio com mastros ou escopos expostos;
- Regime 2 – Profundidade do periscópio com todos os mastros ou escopos retraídos;
- Regime 3 – Profundidade operacional segura nominal para evitar navios de superfície (cerca de 150 pés); e
- Regime 4 – Profundidades até a nominal de operação ou no fundo do mar.

Especificamente para o LIDAR, o National Research Council (1997) considera possível a detecção submarina para os regimes 1 e 2 e, sob certas condições, o LIDAR pode ainda detectar submarinos no regime 3, considerando o uso de Veículos Submarinos Autônomos (VSA) ou *Unmanned Underwater Vehicles* (UUV).

O uso do LIDAR para detecção submarina por meio de UUVs ou Veículos Submarinos Remotamente Operados *Remotely Operated Underwater Vehicle* – ROV) em aplicações civis já é uma realidade, como pode ser constatado na Figura 6 abaixo, no Sistema Sprint-Mapper da Empresa Sonardyne (2021).

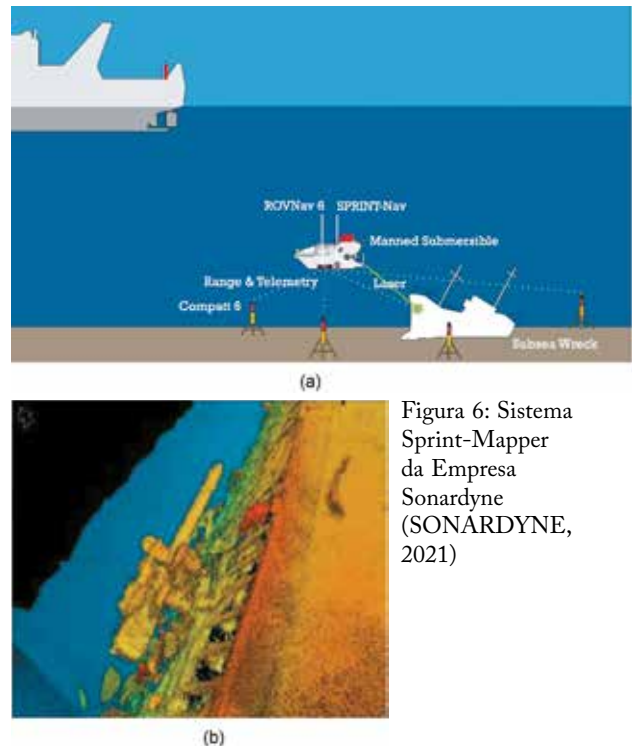


Figura 6: Sistema Sprint-Mapper da Empresa Sonardyne (SONARDYNE, 2021)

Ou seja, embora o LIDAR seja geralmente operado por aeronaves ou por satélites, já se podem encontrar registros do uso do LIDAR com UUVs para uso militar, conforme explica Peck (2016):

O relatório, de autoria do jornalista científico David Hambling para o British American Security Information Council, foi escrito como um relatório informativo para o Parlamento da Grã-Bretanha, que deve considerar a possibilidade de modernizar ou descartar os submarinos com mísseis nucleares Trident do Reino Unido.

“Pequenas plataformas não tripuladas podem transportar muitos tipos de sensores ativos e sonares passivos, detectores de anomalias magnéticas, detecção de esteira, LIDAR, sensores térmicos, baseados em sensores laser ópticos capazes de perfurar a água do mar e outros”, escreve Hambling.

O submarino que pode ser visto por qualquer um desses sensores deixará de ser invisível. Um submarino cuja localização está exposta é altamente vulnerável a ataques instantâneos. Se os submarinos são fáceis de ser detectados, perdem todas as suas vantagens como plataformas de armas estratégicas. (PECK, 2016, tradução nossa).

Mesmo considerando que o uso de veículos autônomos dotados com tecnologia LIDAR seja a escolha natural para a detecção submarina, Hambling (2017) cita o uso por submarinos russos de um sistema chamado SOKS que utilizaria, entre diversos sensores não acústicos, o *laser*:

Sobre esse método destacado no relatório, está o misterioso SOKS soviético, que significa “System Obnarujenia Kilvaternovo Sleda” ou “sistema de detecção de rastro de objeto”. Este dispositivo, instalado em submarinos de ataque russos, rastreia a esteira que um submarino deixa para trás. O SOKS é realmente visível em fotos de submarinos russos como uma série de espigas e copos montados em barbatanas externas. A reivindicação soviética de seguir submarinos sem sonar soava como um típico blefe russo, mas sem saber como (ou se) o SOKS funcionava, uma avaliação realista era impossível. O Pentágono tornou secreta toda essa área de pesquisa e os

cientistas simplesmente não falaram mais sobre isso. Os rumores da Rússia sobre a SOKS foram inconsistentes e muitas vezes contraditórios, com alguns dizendo que o SOKS media mudanças na densidade da água, ou detectava a radiação, ou mesmo usava um sensor *laser*. (HAMBLING, 2017, tradução nossa).

A Figura 7 abaixo apresenta o que seria a localização do SOKS em um submarino de ataque russo e fotos em detalhe:



Figura 7: Localização do SOKS em um submarino de ataque russo e fotos em detalhe. (HAMBLING, 2016)

Outro protagonista geopolítico mundial, a China, vem dando indícios de que vem desenvolvendo a tecnologia LIDAR para detecção submarina por meio de satélites. Segundo o site Naval News (2018):

A China está desenvolvendo um satélite com um poderoso *laser* para a guerra antissubmarina e que os pesquisadores esperam ser capaz de localizar um alvo a até 500 metros abaixo da superfície. É a mais recente adição ao programa de vigilância de alto-mar em expansão do país e, além de alvejar submarinos – a maioria opera a menos de 500 metros de profundidade – também pode ser usado para coletar dados sobre os oceanos do mundo. O

Projeto Guanlan, que significa “observar as ondas grandes”, foi lançado oficialmente em maio no Laboratório Nacional Piloto para Ciência e Tecnologia Marinha em Qingdao, Shandong. (NAVAL NEWS, 2018, tradução nossa).

A figura 8 abaixo apresenta uma concepção artística do uso de satélite LIDAR:



Figura 8: Concepção artística do uso de satélite LIDAR (GALILEU, 2018)

A reportagem da Naval News (2018) alerta que, embora os chineses tenham anunciado suas ambiciosas intenções, o atingimento delas não seria tão fácil. Comparativamente, enquanto a luz escurece mil vezes mais rápido na água do que no ar, e o sol não pode penetrar mais de 200 metros abaixo da superfície do oceano, um poderoso feixe de *laser* artificial deverá ser 1 bilhão de vezes mais brilhante do que o sol. Além disso, as condições ambientais como nuvens e neblina, água turva, e até mesmo existência de vida marinha, como peixes e baleias, pode comprometer os resultados da detecção LIDAR submarina por satélite ou aerotransportada.

Apesar disso, a Naval News (2018) explica que experimentos realizados pelos Estados Unidos e pela ex-União Soviética teriam alcançado profundidades máximas de detecção de menos de 100 metros e que, nos últimos anos, os EUA, em pesquisas financiadas pela Nasa e pela Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA), testaram um dispositivo LIDAR em um avião-espião e obtiveram resultados confiáveis a uma profundidade de 200 metros, detectando alvos tão pequenos quanto minas marítimas.

4. CONCLUSÃO

Este artigo apresentou de maneira não exaustiva e sintética as possibilidades que se abrem para a detecção submarina com a aplicação do LIDAR, abordando seus princípios físicos básicos, aplicações disponíveis e alguns resultados e perspectivas disseminados na internet por protagonistas geopolíticos mundiais como os EUA, Rússia (ex-União Soviética) e China.

Se os resultados apresentados por estas potências são fruto apenas de contrainteligência ou não, o fato é que a tecnologia LIDAR é uma realidade que pode ser evoluída, nos próximos anos, para o atingimento de objetivos estratégicos na área de guerra antissubmarina, configurando-se como um quadro adverso às Forças Armadas que não dispuserem de meios para dominar e construir estes dispositivos ou, ao menos, se oporem à ameaça que eles representam.

Dessa forma, este cenário acena que, em curto ou médio prazo, serão necessários investimentos no estudo e na produção de sistemas LIDAR para uso das nossas Forças Armadas, de forma autóctone, bem como de contramedidas ao seu uso em oposição aos nossos meios submarinos.

REFERÊNCIAS

BIRKELAND, John Olav. **The potential of LIDAR as an antisubmarine warfare sensor**. MPhil(R) thesis, University of Glasgow, 2009. Disponível em: <http://theses.gla.ac.uk/1252/>. Acesso em: 17 jan. 2021.

ESPAENET. **Patent US5270780A - Dual detector lidar system and method**. 1993. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/025056138/publication/US5270780A?q=US5270780>. Acesso em 17 jan. 2021.

HAMBLING, David. Revelado dispositivo russo sigiloso de rastreamento de submarinos nucleares. Blog **Poder Naval**. 24. out. 2017. Disponível em: <http://www.naval.com.br/blog/2017/10/24/revelado-dispositivo-secreto-russo-de-rastreamento-de-submarinos-nucleares/>. Acesso em 17 jan. 2021.

HPV ON LINE. Histórico e física do laser. **HPV Online By MEB Studio**. 2021. Disponível em: <https://hpvonline.com.br/sobre-hpv/hpv-e-laser/historico-e-fisica-do-laser/>. Acesso em: 17 jan. 2021.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Technology for the United States Navy and Marine Corps, 2000-2035 Becoming a 21st-Century Force: Volume 7: Undersea Warfare**. National Research Council. Committee on Technology for Future Naval Forces. National Academy of Sciences. 124 pages, 1997. Disponível em: <https://www.nap.edu/catalog/5867/technology-for-the-united-states-navy-and-marine-corps-2000-2035-becoming-a-21st-century-force>. Acesso em: 17 jan. 2021.

NAVAL NEWS. China is developing a satellite with a powerful laser for anti-submarine warfare. **Naval News**. 2. out. 2018. Disponível em: <https://navalnews.net/china-is-developing-a-satellite-with-a-powerful-laser-for-anti-submarine-warfare/>. Acesso em 17 jan. 2021.

PECK, Michael. **Have Lethal Swarming Drones Made Submarines Obsolete?** The National Interest. March 6, 2016. Disponível em: <https://nationalinterest.org/feature/have-lethal-drones-made-submarines-obsolete-15412>. Acesso em: 17 jan. 2021.

SONARDYNE. **SPRINT-Mapper – Underwater Mobile Scanning**. Sonardyne. 2021. Disponível em: <https://www.sonardyne.com/app/uploads/2016/12/Sonardyne-SPRINT-Mapper.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2021.

UK Government. **Imagem da cidade de Durham, na Inglaterra, obtida através da tecnologia LIDAR**. Environment Agency LIDAR terrain data. 2. out. 2015. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/LIDAR#/media/Ficheiro:LIDAR_image_of_the_City_of_Durham,_1m_resolution,_with_buildings.tiff. Acesso em 17 jan. 2021.

YOUNG, Matt. **Óptica e lasers**. Traduzido por Yara Tavares. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1998.

PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DE SUBMARINOS E PROGRAMA NUCLEAR DA MARINHA DO BRASIL: PROMOTORES DA PAZ



Suboficial-ET-SB Marcos Rodrigues da Silva

1. INTRODUÇÃO

O artigo desenvolve algumas interpretações que a paz pode ter e propõe como cada uma delas é promovida pelos Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB) e Programa Nuclear da Marinha (PNM). Não obscurecendo os demais programas estratégicos dessa e das demais Forças, como o do setor Cibernético do Exército e Espacial da Aeronáutica, entoa-se que os programas navais, consonantes com a Estratégia Nacional de Defesa (END), podem ser apreciados pelos caros leitores como instrumentos promovedores da paz à nação.

A dissertação apresenta algumas nuances no significado da paz e desenvolve duas definições: a Paz Negativa e a Paz Positiva. Isso posto, o artigo estabelece umnexo relacional entre o processo de desenvolvimento e aplicabilidade dual (militar-civil) dos citados Programas com a promoção da paz em suas duas definições.

Para fundamentar o tema, faz-se relevante mencionar o Institute for Economic and Peace (IEP), líder no estudo da paz e do conflito e sediado em Sidney na Austrália, desenvolve empiricamente o Positive Peace Index (PPI), ou seja, o Índice de Paz Positiva de um país. Ele produziu o relatório COVID-19 AND PEACE 2020, no qual sintetiza a crise sobre o ponto de vista do desenvolvimento socioeconômico e da construção da Paz Positiva e ainda descreve o impacto mundial da pandemia. O relatório, ao relacionar mudanças nos sistemas socioeconômicos e considerar as repercussões de tais mudanças nos padrões de violência e hostilidades, faz um importante alerta: “*A pandemia desfará muitos anos de desenvolvimento socioeconômico para vários países, exacerbando as crises humanitárias e potencialmente agravando a agitação e os conflitos.*” (Institute for Economics and Peace – IEP, 2020a, p. 4, tradução nossa).

O Instituto considera que há uma alta correlação entre países com altos níveis de PPI e melhores condições econômicas, maior investimento ambiental e melhor desempenho nas metas de desenvolvimento. Cabe destacar que o índice de Paz Positiva do IEP é estruturado por oito pilares que levam à Paz Positiva. Em cada pilar são medidas as atitudes, instituições e estruturas que criam e sustentam sociedades pacíficas. (Ibidem, p. 18).



Figura 1: figura representativa dos 8 Pilares da Paz Positiva

A temática ganha relevância tendo em vista que questões atuais e frequentemente noticiadas tiram a tranquilidade do Brasil e do mundo. Entre outras, pode-se citar um cenário de instabilidade global estremecido por tensões nas relações comerciais e diplomáticas, muitas das quais provocadas por graves crises na saúde e na economia em consequência da pandemia da Covid-19.

Acontece que a capacidade de produção de vacinas é

insuficiente para atender a contento à necessidade mundial. Em consequência disso, a considerável demanda desse imunizante para países com grande população leva a uma disputa acirrada. Esse fato gera grande instabilidade diplomática entre as nações concorrentes.

2. OS TIPOS DE PAZ

O que é paz? Essa interrogação é uma antiga problemática que tem sido analisada de maneira abrangente, desde aspectos psicológicos, socioeconômicos, políticos, religiosos e culturais. Ela pode ser vista pela sociedade sob diversas nuances. A paz como o sentimento de segurança, seja pela ausência de guerra ou de poder andar tranquilamente pelas ruas da cidade. Existe também a paz moral, encontrada na consciência do militar que cumpriu a sua missão, gozando assim do sentimento de dever cumprido, bem como a do trabalhador que desempenha cotidianamente o seu labor, mas que descansa por munir as necessidades básicas da sua família. Por fim, pode-se defini-la como a paz de espírito ou paz interior. É quando um forte sentimento interior traz calma e conforto à mente e ao coração, mesmo vivenciando situações consideradas preocupantes.

Com tantas nuances, o teórico norueguês Johan Galtung (1995), um dos fundadores dos estudos modernos sobre a paz, descreve duas definições para a paz: a Paz Negativa, sendo esta a simples ausência de violência manifesta, e a *Paz Positiva*, embora admita a possibilidade de ações agressivas, todavia, é muito mais evidenciada e associada pela existência de características sociais consideradas desejáveis e necessárias (apud SILVA, 2002a).

Outro estudioso do tema, destaca-se o filósofo Immanuel Kant. Em sua obra intitulada *À Paz perpétua*, ele enfatiza que essa convivência pacífica entre os povos não seria natural, mas possível, devendo para isso ser instaurada. Ela seria obtida através do poder de uma legislação de adesão internacional. Que, diferente de um tratado de paz que determina o fim de uma guerra, seria um organismo de Direito internacional que visaria regulamentar as relações diplomáticas, os conflitos de interesse e evitar todas as hostilidades (KANT, 2020).

3. A PAZ NEGATIVA

A Paz Negativa definida por Galtung é fria e simplória

no conceito e complexa na prática. Talvez o significado mais comumente encontrado nos dicionários. Não leva em consideração as necessidades mais essenciais do ser humano, sobre as quais a simples ausência de violência não supre. Lembremos que a seca, a fome e as doenças, por exemplo, não castigam menos impiedosamente do que os recursos bélicos utilizados em uma guerra. Em teoria, o que se deveria ter visto era nações se unindo contra um inimigo em comum, o Coronavírus, porém o que se percebe são disputas e contendas.

Nesse sentido, a visão negativista é considerada algo muito improvável de se alcançar em sua plenitude em qualquer comunidade. Ocorre que se trata de humanos, pessoas que possuem individualidades, comportamentos e interesses distintos. Isso faz com que surjam conflitos, muitos com uso de algum tipo de violência. No mínimo, sua existência seria intercalada entre tempos de guerra e de paz. Por essa perspectiva, a paz negativa nasce, cresce e morre a todo o momento e em todo o lugar.

4. A PAZ POSITIVA

“A paz positiva vem a ser não somente uma forma de prevenção contra a guerra, mas a construção de uma sociedade melhor, na qual mais pessoas comungam do espaço social” (SILVA, 2002b, p. 36). Dessa forma Silva entende que a paz definida por Galtung como Paz Positiva pode ser entendida no sentido de se evidenciar o que deve possuir, em vez de se manifestar, o que não deve existir.

Para o IEP (2020b, p.17, tradução nossa), *“A Paz Positiva é definida como as atitudes, instituições e estruturas que criam e mantêm a paz nas sociedades”*.

Vista sob esta luz, a paz alicerçada na positividade é construída através do desenvolvimento socioeconômico e de uma diplomacia preventiva *kantiana*. Suas ações se baseiam na realização de políticas que visam prevenir o surgimento de disputas entre as partes, evitar que as disputas existentes se concretizem em conflitos ou, caso ocorram, limitar a disseminação destes. Isso implica uma comunidade proativa para a organização, cooperação, educação, preservação, justiça e benevolência. No entanto, a tática exige uma ágil e eficiente articulação política, com pressões econômicas, sanções comerciais e, sem dúvidas, a disponibilidade de uma *clava forte*, de preferência dis-

suasiva. Tais posturas estariam sob a *legalidade* de um organismo jurídico internacional. De qualquer forma, esses argumentos incisivos possuem sua eficácia garantida, em última instância, pelo convencimento da força, pois, como toda lei, o que garante a execução da sentença dada não é o martelo do juiz, mas a *espada* do Estado.

Com tais características, pode-se considerar, em suma, que a pedra angular da Paz Positiva é representada no lema lavrado em verde-louro sobre uma faixa branca no centro do pavilhão nacional: *Ordem e Progresso*. Talvez, já desde sua inspiração, logo após a proclamação da república, apontemos o rumo para uma paz mais fulgente.



Figura 2: boina azul e duas medalhas concedidas aos civis e militares que integram as missões de paz sob a égide da ONU, repousando sobre a Bandeira Nacional.

5. OS PROGRAMAS PROSUB E PNM

Sendo signatário do Tratado de Proibição de Armas Nucleares (TPAN) de 2017, o Brasil se compromete a utilizar seus recursos nucleares somente para uso pacífico. Em harmonia com esse pacto, o País entende ser imperativo manter sempre uma razoável Força Naval atualizada nas mais modernas técnicas. Não para um empoderamento imperialista, muito menos para atender aos desejos de governos belicosos, mas para defender nossas riquezas, principalmente as da região Amazônica e do Atlântico Sul.

Visando alcançar essas aspirações, a Estratégia Nacional de Defesa (END) estabelece que o Brasil deve estruturar sua Força Naval para o emprego dual, capaz de atender à sociedade e à economia do País, bem como à Defesa Nacional. Para isso, deve realizar parcerias na indústria nacional e de outros países de forma a se capacitar em projetar e fabricar submarinos de propulsão convencional e nuclear capazes de dissuadir e combater qualquer ameaça (BRASIL; END, 2008a).

Nesse sentido, a END aponta para a importância da inter-relação entre Defesa e Desenvolvimento:

Estratégia nacional de defesa é inseparável de estratégia nacional de desenvolvimento. Esta motiva aquela. Aquela fornece escudo para esta. Cada uma reforça as razões da outra. Em ambas, se desperta para a nacionalidade e constrói-se a Nação. Defendido, o Brasil terá como dizer não, quando tiver que dizer não. (Ibidem, p. 1).

Com esse intuito, a MB executa, através da Diretoria-Geral de Desenvolvimento Nuclear e Tecnológico da Marinha (DGDNTM), entre outros Programas, o PROSUB e o PNM.

O PROSUB abarca: a construção de quatro submarinos convencionais (S-BR) da classe francesa Scorpene e o de propulsão nuclear (SN-BR), da mesma classe, porém de tecnologia nuclear genuinamente brasileira. Complementarmente, a edificação do Complexo Naval de Itaguaí (CNI), que provê infraestrutura industrial e apoio para a fabricação, operação e manutenção dessas belonaves (Estaleiro e Base Naval – EBN). O Programa é gerenciado pela Coordenadoria-Geral do Programa de Desenvolvimento de Submarino com Propulsão Nuclear (COGESN) e suas atividades incluem a transferência, nacionalização e capacitação profissional.

Com o CNI ativado e *a todo pano*, já foram construídos os submarinos diesel-elétricos Riachuelo (S-40) e o Humaitá (S-41), ambos em fase de testes. O primeiro já finalizando as suas provas de mar e o segundo iniciando a fase de aceitação no porto. Brevemente seguirão o Tonelero (S-43), Angostura (S-44) e, por fim, o SN-BR (SN-10), quando então *entoaremos o grito do Ipiranga* em tecnologia nuclear, protagonizando, assim, mais uma epopeia em solo brasileiro.

O PNM, iniciado em 1979, compreende dois grandes subprojetos: Domínio do ciclo do combustível nuclear e Construção do Laboratório de Geração Nucleoelétrica (LABGENE) (BRASIL, 2017, p. 3-2). Os dois projetos estão situados no Centro Experimental de Aramar (CEA), em Iperó (SP) e a cargo do Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo (CTMSP).

A MB já detém o domínio dos processos do ciclo do enriquecimento do combustível a nível laboratorial. A escala industrial está sendo consolidada com a ampliação da capacidade da Unidade Piloto de Hexafluoreto de Urânio (USEXA).

O LABGENE é um Protótipo do SN-BR em terra com reator nuclear de propulsão. Esse laboratório simulará as condições de operação da planta para a sua validação. A qualificação dos seus operadores (já iniciada) e dos futuros tripulantes do SN-BR no que tange ao controle do seu processo nuclear é atribuição do Centro de Instrução e Adestramento Nuclear de Aramar (CIANA). O Centro está subordinado ao Centro Industrial Nuclear de Aramar (CINA) e ambos são capitaneados pelo CTMSP.



Figura 3: Ilustração representativa da relação entre o PROSUB e PNM

6. PROMOVENDO A PAZ NEGATIVA

Os programas da MB possibilitam a construção da Paz Negativa à nação se olhados sob a perspectiva do poder dissuasório do Submarino, sobretudo do SN-10.

A dissuasão é um *ataque* essencialmente de natureza psicológica sobre o oponente, que visa fazê-lo desistir de iniciar uma ofensiva. A estratégia consiste basicamente em deixá-lo conhecer sua capacidade bélico-tecnológica

de reconhecida eficácia, sem contudo saber ou prever seus movimentos, inculcando-lhe uma percepção de incerteza sobre ganhos e perdas em sua ofensiva. Nesse caso, os submersíveis convencional e nuclear são a estrela dessa tática. No entanto, mais vantajoso é o de propulsão nuclear, pois possui uma desenvoltura maior de mobilidade furtiva e permanência devido a sua densidade energética anaeróbica.¹ Essas peculiaridades revestem-no de uma propriedade quase que de onipresença na consciência situacional do adversário e exigem dele uma capacidade *endurance*² excepcional.

A julgar pela sua qualidade tática de desestimular o uso do mar por forças antagônicas e reduzir ou até mesmo evitar a investida opositora, pode-se ponderar que os Programas estratégicos da MB promovem a Paz Negativa.

7. PROMOVENDO A PAZ POSITIVA

Talvez inspiradas nas ideologias de Kant, foram criadas a Organização das Nações Unidas (ONU) e a Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN). A primeira possui vocação política. Ela busca soluções pacíficas para as controvérsias entre os envolvidos. Já a segunda é vocacionada para o emprego militar. A Organização objetiva separar as partes para preservar a paz. A ideia é que ambas as organizações trabalhem de forma coordenada, unindo forças na defesa coletiva e na manutenção da paz e da segurança. Cabe destacar que o Brasil integra a ONU desde 1945 e em 2019 o presidente norte-americano declarou oficialmente o País aliado preferencial extra-OTAN (WELLE, 2019). Dessa forma, pode-se vislumbrar o emprego duplo dos Programas como recurso civil e militar.

A considerar por sua característica civil, o PNM e PROSUB mobilizam e estimulam a área de ciência e tecnologia provocando naturalmente um grande efeito de arrasto técnico-científico capaz de gerar oportunidades de negócios, desenvolvimento de pesquisas e consequentemente muitos empregos diretos e indiretos. Tal condição advém especialmente do processo sinérgico entre o PNM e PROSUB para a consecução da tecnologia nuclear autó-

¹ A capacidade de produzir energia por meios independentes de consumo de oxigênio. Por exemplo, a partir da fissão nuclear.

² No sentido de resistência física e mental de uma tripulação, exigida em atividades extenuantes.

tone do SN-10. Seu desenvolvimento forja a capacitação do capital humano – nosso maior patrimônio.

Outro efeito desse empuxo é o desenvolvimento do Reator Multipropósito Brasileiro (RMB). De acordo com o Diretor da DGDNTM, o Almirante de Esquadra Marcos Sampaio Olsen, o RMB permitirá a produção de radioisótopos suficientes para a produção de radiofármacos e, assim, suprir a demanda nacional. Ele ampliará o acesso ao diagnóstico e aos tratamentos de doenças como o câncer. As camadas menos favorecidas da sociedade serão beneficiadas em consequência da eliminação dos custos de importação desses medicamentos. O reator ainda possibilitará a pesquisa e desenvolvimento de novos materiais de uso industrial. O Almirante também argumenta que o PNM atenderá às seguranças energética e hídrica. O *know-how* adquirido promoverá a edificação de pequenos reatores modulares capazes de produzir energia elétrica, tanto para socorrer regiões isoladas ou não atendidas pela rede nacional como para a dessalinização da água, fornecendo água potável (OLSEN, 2020, p. 5).

No campo militar, os Programas contribuirão para o país alcançar ganhos diplomáticos e geopolíticos. O emprego dos Submarinos beneficiará as missões de convencimento em fazer um suposto transgressor cumprir a lei. Nesse panorama, as capacidades de mobilidade furtiva e de permanência, combinadas a um conjunto de armas abrangentes, darão ao SN-10 uma grande flexibilidade operacional que o capacitará a realizar uma ampla variedade

de atividades. Entre elas podem-se citar as participações da MB nas Operações de paz com a OTAN e na própria salvaguarda do mar territorial brasileiro.

CONCLUSÃO

Como pôde ser visto, existem várias definições para a paz e um processo particular para construí-la e mantê-la. Devendo-se compreender que seu tipo dependerá da forma como cada sociedade reage às crises e aos conflitos.

Apesar de existir farta literatura sobre o tema, o artigo limitou-se a uma dialética sucinta. Contudo, permitiu perceber que há uma aguda diferença entre os conceitos de Paz Negativa e Paz Positiva: a primeira é a mera ausência da guerra. Embora desejável, é muito volúvel e simplória, pois não atende à demanda de um povo, que, além de tranquilidade, possui necessidades fisiológicas e sociais. Por outro lado, a segunda é transformadora devido à sua natureza sistêmica. Ela muda o foco dos aspectos negativos para os positivos, que criam as condições para uma sociedade melhor. Da solução que vier adotar derivar-se-á um novo compromisso que seja capaz de atender às exigências para a promoção de cada um dos conceitos de paz.

Considerando a definição de Paz Negativa, os submarinos convencional e nuclear são os principais instrumentos para a sua preservação, pois seu uso tático desestimula potenciais contendores beligerantes a iniciarem uma ofensiva. Eles exercerão uma inegável contribuição para a vigilância e defesa da Amazônia Azul e para uma participação mais efetiva nas missões de paz.

Já a Paz Positiva, mais estruturada, exige ações integradas e coordenadas que envolvem o Desenvolvimento, a Diplomacia e a Defesa de uma nação. A força dessa tríade é de suma importância para conceber e sustentar uma resiliência econômica e estabilidade nas relações interna e exteriores. Nesse sentido, atenta-se para o relatório do IEP que aponta o impacto econômico e social da Covid-19, enfatizando a necessidade de as nações construírem as bases da Paz Positiva para a recuperação do desenvolvimento e estabilidade.

Dessa forma, os Programas da MB demonstram grande potencial em construir e consolidar a Paz Negativa e Positiva. S-BR, SN-10 e RMB são exemplos dos frutos desses programas que trarão ganhos sociais, econômicos e



Figura 4: Arte encomendada em tela e pintada em óleo, criada pelo artista Carlos Kirovsky por ocasião do evento de lançamento do S. Humaitá em Itaguaí. A arte ilustra os quatro submarinos Scorpene em seus estágios de operação e construção à época.

geopolíticos. Juntos, somarão forças para garantir a Ordem e impulsionar o Progresso do País.

Com isso, mesmo em meio a tão grandes desafios, nosso Barco singra os mares do Desenvolvimento pacífico, tendo como força propulsora, o trabalho árduo realizado pelo nosso patrimônio humano. Disso, confia-se exprimir que esse labor coprodutor gera em cada pessoa, participante direto ou indireto, a satisfação, a honra e a motivação para continuar, quase que sem descanso, e ao fim, sentir-se em paz. Esse sentimento nasce da certeza de que cumpriu a missão, o dever e, ainda, que deixa para seu próximo o exemplo de sacrifício em prol do bem-estar da sociedade. Nesse sentido, acredita-se que a nação brasileira mais forte e confiante participa efetivamente como *artífice* de sua história e de seu destino.

Convém, por fim, emitir como mensagem de confiança e esperança para a família naval e a quem esse periódico alcançar que a Marinha do Brasil, através do seu Programa de Desenvolvimento de Submarinos e do seu Programa Nuclear, forma um estrategema apto a dissuadir qualquer insurgente hostil contra a soberania e constitui-se como propulsora do desenvolvimento nacional, promovendo, assim, a paz nos seus distintos aspectos. O escopo desta obra focou a Força Naval, porém deve-se considerar que outras instituições das Forças Armadas e também civis estão com mesmo empenho trabalhando arduamente em tarefas que produzam os mesmos propósitos.

Quanto mais fortes somos, menos provável é a guerra.
(Oton von Bismarck)

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Marinha do Brasil. **O Posicionamento da Marinha do Brasil nos Principais Assuntos de Interesse Naval**. Estado-Maior da Armada. (EMA-322), p.3-4, Rev.2. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/publicacoes-reserva>. Acesso em 03 fev. 2021.
- BRASIL. Ministério da Defesa. **Estratégia Nacional de Defesa** (END). Brasília, 2008a. Disponível em: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/2012/mes07/end.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2021.
- BRASIL. Ministério da Defesa. **Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília, 2008b, p. 11. Disponível em: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/2012/mes07/end.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2021.
- INSTITUTE for Economics and Peace (IEP). **COVID-19 and Peace**. Sydney, June, 2020a, p. 4. Disponível em: <https://www.visionofhumanity.org/wp-content/uploads/2020/10/COVID19-and-Peaceweb.pdf>. Acesso em: 3 fev. 2021.
- INSTITUTE for Economics and Peace (IEP). **COVID-19 and Peace**. Sydney, June, 2020b, p. 18. Disponível em: <https://www.visionofhumanity.org/wp-content/uploads/2020/10/COVID19-and-Peaceweb.pdf>. Acesso em: 3 fev. 2021.
- INSTITUTE for Economics and Peace (IEP). **COVID-19 and Peace**. Sydney, June, 2020c, p.17. Disponível em: <https://www.visionofhumanity.org/wp-content/uploads/2020/10/COVID19-and-Peaceweb.pdf>. Acesso em: 3 fev. 2021.
- KANT, I. **À Paz Perpétua**: um projeto filosófico. Tradução Bruno Cunha. Petrópolis: Vozes, 2020.
- OLSEN, Marcos Sampaio. Programas Estratégicos da Marinha para a manutenção da soberania e da defesa País. **NOMARONLINE**, Brasília, n. 942 out/dez 2020, p. 5. Entrevista concedida à Revista Nomar. Disponível em: https://www.marinha.mil.br/sites/all/modules/nomar_942/book.html. Acesso em: 9 fev. 2021.
- SILVA, J. V. A verdadeira paz: desafio do Estado democrático. **São Paulo em Perspectiva**, v. 16, n. 2, p. 36-43, 2002a. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.1590/S0102-88392002000200005>. Acesso em: 11 mar. 2021.
- WELLE, D. Estados Unidos Designam Brasil como Aliado Extra-Otan. **Agência Brasil**. 01/08/2010. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/internacional/noticia/2019-08/estados-unidos-designam-oficialmente-brasil-como-aliado-extra-otan>. Acesso em: 3 fev. 2021.

PERFIL ANTROPOMÉTRICO E CONSUMO ALIMENTAR DE ALUNOS DO CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM MERGULHO

Primeiro-Tenente (RM2-S) Mariana Silva Pelosi
M.Sc Sebastião Sérgio Farias Lima*

*Atuou como pesquisador e nutricionista no Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército.

1. INTRODUÇÃO

O trabalho foi realizado com os alunos do Curso de Especialização em Mergulho (C-Espc-MG), que tem como propósito, segundo o currículo do curso, habilitar militares do Corpo de Praças da Armada para o desempenho de atividades que exijam o domínio de competências profissionais específicas na área de Mergulho. A praça especializada em Mergulho executa técnicas de mergulho; planeja operações de mergulho, conduzindo-as de acordo com a legislação específica para a atividade de mergulho na Marinha do Brasil (MB); executa a manutenção de primeiro escalão em sistemas e equipamentos de mergulho; realiza natação de resgate no mar, levantamento de praia, buscas subaquáticas; utiliza equipamentos de corte e solda submarina; opera equipamento de fotografia e filmagem submarina; opera os sistemas de complexo hiperbárico; repara e inspeciona obras vivas de navios. Além disso, participa de equipes de socorro e salvamento, reflutuação de embarcações, docagem e desdocagem de navios.

Durante o curso, os militares praticam exercício físico, com pelo menos duas horas diárias de duração, apresentando um gasto energético aumentado, o que colabora, conseqüentemente, para uma maior demanda energética. Uma nutrição adequada é essencial para garantir um melhor estado nutricional e, para a avaliação do estado nutricional de um indivíduo ou grupo populacional, é necessária a utilização de métodos de coleta e procedimentos diagnósticos que possibilitem determinar o estado nutricional, assim como as causas prováveis que deram origem ao(s) problema(s) nutricional(is), a fim de que medidas de intervenção sejam planejadas, executadas e monitoradas nos âmbitos individual ou coletivo. Sendo assim, a avaliação do estado nutricional tem como objetivo

identificar distúrbios e riscos nutricionais, bem como sua gravidade, para então traçar condutas que possibilitem a recuperação ou manutenção adequada do estado de saúde. O monitoramento do paciente, através da avaliação nutricional, também é muito importante para acompanhar as respostas do indivíduo às intervenções nutricionais (SILVA; SAMPAIO, 2012).

O objetivo geral deste estudo foi avaliar o estado nutricional dos alunos da referida Escola. Como objetivo específico, destaca-se a obtenção do gasto energético total e a estimativa do alcance das necessidades energéticas diárias, bem como a ingestão média de macronutrientes (carboidrato, proteína e lipídeo ou gordura). O estudo considera importante analisar todas as informações que serão geradas, a fim de justificar ações em prol da saúde dos alunos.

2. MÉTODOS

Na pesquisa foram incluídos todos os oito alunos do curso, iniciado em março de 2021, que aceitaram participar, assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), e responderam a um questionário socioeconômico, que incluiu a coleta de dados, como, por exemplo, nome completo, data de nascimento, nível de escolaridade, uso de medicação, suplementos alimentares e anabolizantes, realização de alguma consulta com nutricionista, história patológica atual, presença de alergia ou intolerância alimentar, hábitos de fumo e etilismo, ingestão hídrica diária, horas de sono e tempo dedicado à prática de atividade física. Todos tiveram o direito de recusar-se a responder às perguntas que ocasionassem constrangimentos de qualquer natureza.

Após o preenchimento do questionário, a estatura foi medida com estadiômetro de parede modelo 206 da marca SECA. Em seguida, foi usada a balança de bioimpedância

Tanita BC601 para a obtenção do peso corporal e do percentual de gordura corporal, para quem não teve contraindicação ao uso da balança (portadores de marca-passo, peças metálicas e gestantes) e que também fez o preparo necessário. Para o exame de bioimpedância recomenda-se estar trajado com o uniforme de TFM; não praticar exercícios intensos nas últimas três horas que antecedem a avaliação; evitar refeições pesadas também nas últimas três horas; suspender a ingestão de bebidas alcoólicas 24 horas antes e alimentos com cafeína (refrigerantes, café, chocolates, chá verde); esvaziar a bexiga antes do teste; informar sobre o uso de diuréticos; não utilizar meias, anel e relógio durante o exame; e beber um copo de água uma hora antes da avaliação.

Em seguida, as medidas de circunferência foram obtidas, com auxílio de trena antropométrica da marca Avanutri. As informações foram colhidas na Seção de Apoio Nutricional do Centro de Instrução e Adestramento Almirante Áttila Monteiro Aché (CIAMA) e todas as aferições foram realizadas em triplicata. O nível de atividade física foi registrado com base nas atividades desempenhadas durante o curso e incluiu natação e corrida.

Ademais, foi distribuído para cada aluno um formulário para registro alimentar de três dias, sendo dois referentes a dias de semana e um de final de semana, para estimativa do consumo alimentar. Todos foram orientados a anotar cada alimento ou preparação consumida logo após o consumo; a não alterar a rotina alimentar; e a consultar o material de apoio disponibilizado sobre medidas padronizadas. Após a devolução dos formulários, o consumo alimentar foi mensurado por meio do *software* nutricional WebDiet, Versão 2.0.

Deve-se destacar que, em função do combate à propagação do novo Coronavírus (COVID-19) foram adotadas medidas de distanciamento social, uso de máscara e de álcool nas mãos e nos utensílios, observando-se as medidas de prevenção dispostas no Plano para Retomada das atividades do Sistema de Ensino Naval.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os alunos são adultos jovens (22 a 24 anos) e negaram fazer uso de medicação regularmente, de anabolizantes e apresentar alguma patologia, alergia ou intolerância alimentar, assim como hábitos de fumo e etilismo.

Um aluno reportou o uso de suplemento alimentar, o que incluiu a vitamina D, e apenas um já foi consultado por um nutricionista, apesar da busca por este profissional ter aumentado nos últimos anos, por acreditarem que a alimentação saudável é um fator de prevenção para diversas doenças (PINTO, 2018).

Observou-se que metade dos alunos não faz ingestão hídrica diária adequada, conforme a recomendação de 35 mL/Kg/dia para um indivíduo adulto, em condição térmica neutra e sem interferência do exercício físico (AZEVEDO et al., 2016). Quanto às fases do exercício, recomenda-se a ingestão de 4 a 8 mL/Kg de líquido cerca de 2 a 3 horas antes da atividade; 100 a 400 mL de líquido a cada 15-20 minutos, desde o início da atividade; e 150% da perda de peso durante o exercício, para ser ingerido após a atividade (WAITZBERG, 2017).

Com relação ao perfil antropométrico, metade dos alunos apresentou peso normal, conforme a classificação do Índice de Massa Corpórea (Kg/m²), da Organização Mundial da Saúde (2000), enquanto a outra metade apresentou sobrepeso ou obesidade. No entanto, o Índice de Massa Corpórea (IMC) apresenta limitações que inviabilizam sua utilização como indicador absoluto do estado nutricional, pois não discrimina o tecido adiposo do muscular e não considera as relações de proporcionalidade do corpo. Sabe-se que a porcentagem de gordura corporal aumenta com a idade, enquanto a massa magra diminui, mas o peso e a estatura não necessariamente refletem estas mudanças de composição corporal (GRECCO, 2012).

Sendo assim, foram obtidos dados de percentual de gordura corpórea que refletiram gordura acima do que seria considerado normal para seis alunos, oscilando entre 20,5% e 23,7%, sendo que o percentual de gordura corporal recomendado para atletas é de 8% a 16% (HEYARD;

O monitoramento do paciente, através da avaliação nutricional, também é muito importante para acompanhar as respostas do indivíduo às intervenções nutricionais (SILVA; SAMPAIO, 2012)

STOLARCZYK, 1996). Os outros dois alunos foram classificados como obesos e, destes, um apresentou risco moderado para o desenvolvimento de doença cardiovascular, cujo ponto de corte para tal diagnóstico compreende circunferência abdominal de 94 a 102 cm, para o sexo masculino, de acordo com as Diretrizes Brasileiras de Obesidade (2016).

É válido informar que tais condições não impedem os alunos de realizarem o curso, pois, além de não constituir um pré-requisito, todos concluíram a inspeção de saúde, o teste de aptidão física e foram considerados aptos. No entanto, os cuidados com a saúde são importantes, con-

Observou-se que metade dos alunos não faz ingestão hídrica diária adequada, conforme a recomendação de 35 mL/Kg/dia para um indivíduo adulto, em condição térmica neutra e sem interferência do exercício físico (AZEVEDO et al., 2016)

siderando-se o fato de que o número de pessoas com excesso de gordura corporal é crescente e pode favorecer o desenvolvimento de doenças crônicas em vida futura, como, por exemplo, diabetes *mellitus* e doenças cardiovasculares (MAFFETONE et al., 2017).

Quanto ao registro alimentar, consiste num método prospectivo de registro diário de todos os alimentos e bebidas consumidos ao longo do dia, pelo próprio avaliado. Recomenda-se a utilização de três dias alternados, incluindo um dia de final de semana. É um método que pode ser usado para estimar a ingestão inadequada de nutrientes por indivíduos ou grupos. Requer tempo, treinamento e a participação ativa do entrevistado, que, obrigatoriamente, deve saber ler e escrever (FISBERG et al., 2009). No caso, sete alunos reportaram ensino médio completo e um, ensino superior incompleto.

Os dados do registro alimentar mostraram que cinco dos oito alunos apresentaram consumo calórico superior ao gasto, o que pode favorecer a deposição de gordura corporal. Com relação aos macronutrientes, observou-se que, para os carboidratos, o consumo diário foi, em média, de 49% para

sete alunos. Segundo Rodrigues et al. (2009), para atletas recomenda-se entre 60% e 70 % do valor energético total (VET). As proteínas apresentaram-se acima de 20% do VET para cinco alunos, no entanto, para a manutenção do balanço nitrogenado positivo, para evitar o catabolismo de proteínas e melhorar a recuperação, a recomendação pode chegar a 2,0 g/Kg/peso corporal em indivíduos com treino intenso (WAITZBERG, 2017).

Quanto aos lipídeos, o consumo foi alto, ou seja, superior a 1,0 g/Kg/peso corporal por todos os alunos. Apesar do tipo de gordura consumida (saturada, monoinsaturada e poli-insaturada) não ter sido quantificada, sabe-se que o consumo de gordura saturada é classicamente relacionado com a elevação do LDL-c plasmático e aumento de risco cardiovascular. A substituição de gordura saturada da dieta por mono e poli-insaturada é considerada uma estratégia para o melhor controle de hipercolesterolemia e, consequentemente, para a redução da chance de eventos clínicos (SANTOS et al., 2013).

Além dos cuidados com a alimentação, a garantia do sono também é importante. É recomendado que adultos durmam entre 7 e 9 horas por noite (WATSON, 2017). No presente estudo, cinco alunos referiram sete horas de sono ou mais, por noite. Três alunos não alcançaram o tempo mínimo necessário, sendo que a qualidade e a quantidade de sono de atletas, quando abaixo do desejado, podem trazer efeitos maléficos na *performance* atlética, principalmente quando ocorre frequentemente (ROCHA, 2019).

CONCLUSÃO

Apesar da realização de palestra que incluiu abordagem relacionada a uma alimentação saudável, o acompanhamento nutricional individualizado dos alunos seria importante para auxiliá-los no processo de redução de gordura corpórea, o que poderia reduzir o risco de desenvolvimento de doenças crônicas, futuramente. No atendimento seriam enfatizadas orientações sobre a ingestão hídrica adequada, a importância do descanso por pelo menos sete horas por noite e, certamente, sobre o padrão alimentar, na maioria das vezes, inadequado. A aquisição de frutas e de repositor hidroeletrolítico vem sendo feita pela OM sempre que possível, com distribuição para os alunos no intervalo entre as grandes refeições e espera-se,

com o tempo, que mudanças no hábito alimentar sejam incentivadas e introduzidas, de forma a garantir um melhor estado nutricional dos alunos.

AGRADECIMENTOS

Ao comandante do CIAMA, CMG Cerutti; a todos os militares da Escola de Mergulho que colaboraram para a realização do trabalho; e aos alunos, que aceitaram participar da pesquisa.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, P. S.; PEREIRA, F. W. L.; PAIVA, S. A. R. **Água, hidratação e saúde**. Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição, 2016, p. 6-14.
- DIRETRIZES BRASILEIRAS DE OBESIDADE 2016 / ABESO** – Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. 4. ed. São Paulo.
- FISBERG, R. M.; MARCHIONI, D. M. L.; COLUCCI, A. C. A. Avaliação do consumo alimentar e da ingestão de nutrientes na prática clínica. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 53, n. 5, p. 617-624, 2009.
- GRECCO, M. S. M. **Validação de índice de massa corporal (IMC) ajustado pela massa gorda obtido pela impedância bioelétrica**. 2012. 175f. Tese (Doutorado em Clínica Médica) – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2012.
- HEYARD, V. H.; STOLARCZYK, L. M. **Applied Body Composition Assessment**. Champaign, Illinois: Human Kinetics. 1996.
- MAFFETONE, P. B.; RIVERA-DOMINGUEZ, I.; LAURSEN, P. B. Overfat and Underfat: New Terms and Definitions Long Overdue. **Frontiers in Public Health**, v. 4, n. 279, p. 1-10, 2017.
- PINTO, E. A. **Atuação do nutricionista na atenção primária à saúde: percepção dos usuários do Sistema Único de Saúde**. Monografia – Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS-MG. 2018. 34f.
- ROCHA, K. M. M. **A importância do sono na recuperação física de atletas: uma revisão narrativa**. Monografia (especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. 2019. 31f.
- RODRIGUES, T.; MEYER, F.; ZOGAIB, P.; LAZZOLI, K. J.; MAGNI, T. R. J.; CARVALHO, T.; DRUMMOND, A. F.; DAHER, S. S. Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação de ação ergogênica e potenciais riscos para a saúde. **Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 15, n. 3, p.3 -11, 2009.
- SANTOS, R. D. et al. I Diretriz sobre o consumo de gorduras e saúde cardiovascular. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 100, n. 1, supl. 3, p. 1-40, 2013.
- SILVA, M. C. M.; SAMPAIO, L. R. **Avaliação nutricional: conceitos e importância para a formação do nutricionista**. Salvador: EDUFBA, p. 15-21, 2012.
- WAITZBERG, D. L. **Nutrição Oral, Enteral e Parenteral na Prática Clínica**. Rio de Janeiro: Atheneu, 2017.
- WATSON, A. M. Sleep and Athletic Performance. **Current Sports Medicine Reports**, v. 16, n. 6, p. 413-418, 2017.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity: preventing and managing the global epidemic. **Report of a World Health Organization Consultation**. Geneva: World Health Organization, 2000, p. 252.

A APRENDIZAGEM E A NEUROCIÊNCIA

Capitão de Fragata Marcos Cipitelli

“Aprender é a única coisa de que a mente nunca se cansa, nunca tem medo e nunca se arrepende.” Esta frase, escrita pelo polímata Leonardo di Ser Piero da Vinci, é a uma das razões para escrever este artigo. O ser humano, desde o início de sua existência, deseja aprender. Ao longo dos séculos, o homem foi desenvolvendo novas ciências e aprendendo novas formas de transmitir suas descobertas. A aprendizagem pode ser realizada através de diversas maneiras, seja por exemplo pessoal, aulas teóricas expositivas, por observação etc. O objetivo deste artigo é mostrar uma das diversas maneiras de aprendizagem e a relação entre a neurociência e a aprendizagem.

Segundo o livro *Neurociência e educação*, da professora Marta Pires Relvas, um dos fatores importantes no processo de aprendizagem é a memória. Ela é o alicerce do conhecer e da existência humana desde o início da sua vida. É responsável pela escrituração da vivência, da bagagem, do “know-how” e dos acontecimentos experimentados e presenciados, podendo ser acessado quando necessário.



Figura 1: Atividade cerebral

Uma vez que a memória tem uma função tão importante no conhecer ou na aprendizagem, iremos agora tentar compreender o processo de formação das lembranças e, em seguida, tentaremos usar esse processo a nosso favor. Assim, poderemos entender como acessar as informações gravadas em nossa mente, ou seja, acessar as memórias recentes do início do dia, por exemplo, o que comemos no café da manhã, e também as memórias de longo prazo, por exemplo, o que fizemos dez anos atrás.

A primeira definição importante é o hipocampo. Segundo o livro *Nolte's The human Brain: an introduction to its functional anatomy*, de Todd W. Vanderah, Douglas J. Gould e John Nolte, o hipocampo atua em conjunto com a amígdala e está ligado com o registro e codificação dos padrões sensoriais. Lesões no hipocampo nos impedem de construir novas memórias e as novas experiências não são armazenadas.

Outra importante definição é o lobo frontal. A professora Marta Pires Relva, em seu livro *Fundamentos biológicos da educação*, define o lobo frontal como o responsável principal para classificar as memórias, guardá-las conforme seus diferentes tipos e juntá-las para iniciar os raciocínios lógicos. Essa parte do cérebro é extremamente complexa, ela procura na memória por informações necessárias para resolução de problemas. O lobo frontal é afetado pela idade, depressão, estresse e sobrecarga de informações resultando, na maioria

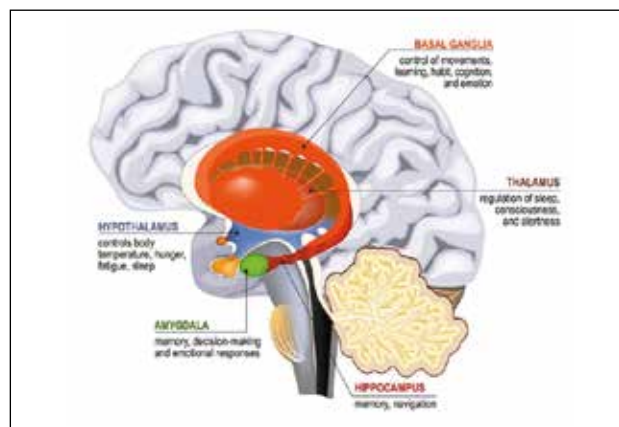


Figura 2: serotonina

das vezes, em brancos de memória ou “travamento”.

Agora que entendemos os principais responsáveis sobre a memória, iremos explorar como o cérebro é constituído e algumas definições importantes para correlacionarmos a neurociência com a aprendizagem. As células nervosas do cérebro chamadas de neurônios, quando são ativadas, liberam os neurotransmissores que se ligam em outros neurônios. Essas ligações são chamadas de sinapses. Quanto mais ativação cerebral, mais facilmente a sinapse ocorre e mais fáceis são as ligações entre diferentes neurônios, ou seja, para melhorar nossas memórias devemos facilitar as sinapses.

Os melhores neurônios são os que possuem grande número de denários. A definição de denário pode ser explicada como as ramificações dos neurônios para se comunicarem com outros neurônios. Podemos concluir que, quanto mais ramificações, mais sinapses e mais memórias.

A ativação e criação de sinapses acontece por associação. Um neurônio é ativado por outro, e assim sucessivamente. Quanto mais sinapses acontecerem, mais fortes e estáveis serão as ligações e mais fácil é a recuperação de uma memória.

É nesse ponto que a neurociência e aprendizagem se relacionam. A memorização ocorre pela repetição de acontecimentos ou pela associação com algum conhecimento prévio. Para memorizar é necessária a repetição de um evento ou uma correlação com um evento já memorizado anteriormente. Podemos concluir intuitivamente que a memorização será mais rápida se ocorrerem os dois fatos



Figura 3: distúrbios cerebrais

ao mesmo tempo, ou seja, trabalhar a repetição associada às emoções ou a um conhecimento prévio fará com que as sinapses se construam mais rapidamente e com mais força na sua ligação. Isso resultará em aprendizagem mais rápida e de longa duração.

Segundo o neurocientista Eric Kandel, ganhador do Prêmio Nobel de Medicina e Fisiologia, “aprender significa criar memórias de longa duração”. Seguindo esse raciocínio, precisamos criar memória de longo prazo. A pergunta mais lógica é: como faremos para criar memórias de longa duração?

Primeiramente, através de repetições. Fazer exercícios, com alta frequência, nas escolas de formação e de adiestramento será uma excelente alternativa para criarmos memórias de longa duração. Assim como as crianças tiveram de estudar repetidamente a tabuada para conseguir memorizar as operações básicas da Aritmética, temos de repetir exercícios nos Centros de Instrução ou a bordo dos meios navais para memorizarmos as ações a serem tomadas quando necessário. Quanto mais repetição, mais fácil será obter a memória e, conseqüentemente, o aprendizado.

Outra forma é utilizar a emoção: quanto mais real for o exercício a ser aprendido, quanto mais intenso for o envolvimento da equipe ou do indivíduo no exercício, melhor será a memória de longa duração. Isso é facilmente comprovado por um exercício simples de memória. Quando tentamos lembrar eventos da nossa vida, os mais facilmente lembrados são os que nos afetaram emocionalmente. Uma situação de perigo no submarino é lembrada rapidamente pelo membro da tripulação, pois ele passou por uma situação com muitas emoções que marcou sua memória com ligações fortes de sinapses. Por exemplo, a realização do procedimento de retorno à Cota Periscópica com um navio de guerra próximo do submarino. Se esse for o primeiro procedimento do Oficial de Periscópio, a emoção e a inexperiência do oficial farão ligações tão fortes de sinapses, que ele lembrará facilmente da curva da Plotagem de Acompanhamento de Contatos nesse dia.

Um outro exemplo simples e intuitivo é que uma pessoa lembra facilmente do momento do nascimento do seu filho, lembra perfeitamente o instante que ele colocou o filho no colo pela primeira vez, pois o indivíduo estava sobre uma situação de grande emoção que fez uma sinapse forte, conseqüentemente, uma memória de longa duração.

Com esses exemplos acima podemos concluir que a repetição com emoção é a forma mais rápida de formação de memórias de longa duração. Então, os exercícios realizados nos Centros de Instruções ou a bordo devem ter realismo para facilitar a aprendizagem.

No entanto, temos de nos atentar a um problema, o *stress*. Quanto mais real for o exercício, mais perigoso ele ficará e, conseqüentemente, os militares que o estão realizando ficarão com o maior nível de *stress*. Devemos sempre lembrar que o *stress* atrapalha o lóbulo frontal. E ele é responsável pela memória de longo prazo, ou seja, pode ocorrer o “congelamento” do militar durante a realização de um exercício muito real. Entretanto, isso pode ser bom. Quando o objetivo do exercício é verificar o quanto o indivíduo aguenta de *stress* antes de travar, se o objetivo é descobrir o limite do militar quando em situação de emoção extrema, o exercício proposto deve sempre tirá-lo da zona de conforto e colocá-lo sob *stress*. Assim, no final da avaliação, teremos encontrado o limite da equipe ou do militar.

Como conclusão do artigo, descobrimos que a aprendizagem e a neurociência estão conectadas. Quanto mais repetimos

os exercícios, principalmente os que possuem emoções envolvidas, mais rapidamente são criadas memórias de longa duração e, conseqüentemente, mais rápido ocorre a aprendizagem.

Como sugestão, devemos sempre cumprir os requisitos de adestramentos no maior número e com maior realidade possível, seja a bordo ou nos Centros de Instrução. Assim, poderemos potencializar a aprendizagem.

REFERÊNCIAS

KANDEL. Eric R. **Princípios de Neurociências**. Rio Grande do Sul: AMGH, 2014. 1544 p.

RELVAS, Marta Pires. **Neurociência e educação**. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2009. 160 p.

_____. **Fundamentos biológicos da educação**. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2005. 136 p.

VANDERAH, Todd W.; GOULD, Douglas J.; NOLTE, John. **Nolte's The human Brain: an introduction to its functional anatomy**. [S. l.]: Elsevier, 2015. 720 p.

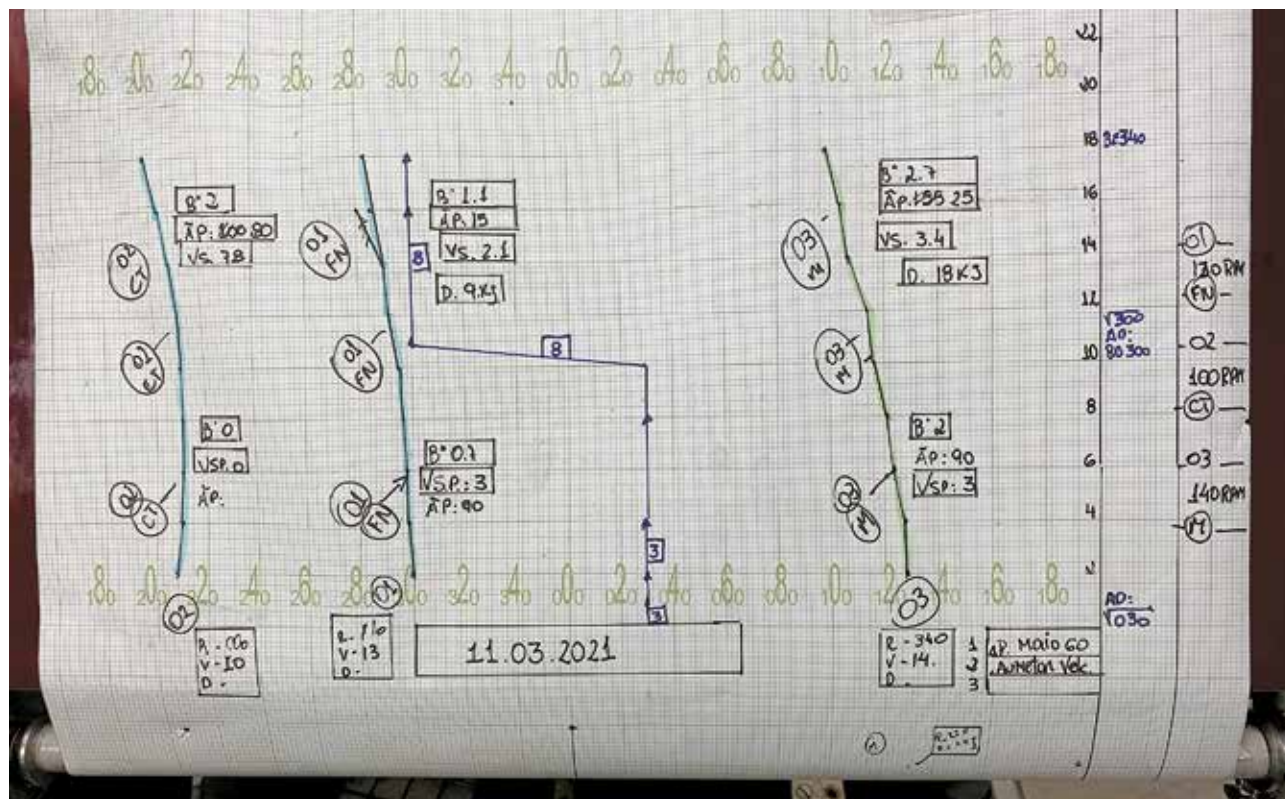


Figura 4: Plotagem de Acompanhamento de Contatos



UMA VISÃO DE FUTURO SOBRE A AUTOMAÇÃO DA NOVA GERAÇÃO DE SUBMARINOS BRASILEIROS E O FATOR HUMANO



Capitão de Corveta (T) Márcia Fernandes Domingues
Capitão de Corveta (T) Patricia Alexandre de Araujo Alves

“Humans are the most complex system component, the least understood system component and the system component most vulnerable to failure.”
(WENNER; CARREN, 2013)

1. INTRODUÇÃO

O mundo passa pela 4ª revolução industrial, de modo que os processos de modernização e automação das atividades com implementação de novas tecnologias imperam no ambiente laboral. As transformações contemporâneas do trabalho desafiam as capacidades humanas da aprendizagem, da interpretação e das tomadas de decisão em ambientes complexos. O maior desafio da transformação tecnológica continua sendo o ser humano e sua capacidade de se adaptar ao dinâmico cenário de trabalho. Porque, por mais modernos que sejam os sistemas operacionais implementados, o processo de transição de tecnologia flui ou trava em função das capacidades e limitações do viés humano.

A transição tecnológica, como toda mudança representa um momento de crise, incertezas, curiosidades, desconstruções e construções, que pode despertar aderências, resistências, desconfianças ou até excesso de confiança. Essa turbulência provoca a necessidade de atualização das capacitações, a remodelagem de processos contínuos, normatizações, divulgações e a renovação da cultura organizacional a fim de agregar valor à segurança operacional, que por sua vez permite estabilizar esse período efêmero.

A operação de novos submarinos convencionais e a perspectiva da incorporação do submarino de propulsão

nuclear (SN-BR) apresenta desafios inéditos e multidisciplinares que perpassam esse período de transição tecnológica. Ainda que a Marinha do Brasil opere submarinos convencionais desde o início do século e possua uma doutrina própria, o SN-BR será uma plataforma totalmente distinta, especialmente pelos longos períodos de imersão promovidos pela planta nuclear embarcada, o que compulsoriamente demandará muitas pesquisas e lapidações no que abrange o preparo e a capacitação dos militares e a cultura organizacional, que impacta intrinsecamente na cultura de segurança operacional.

A motivação para a escrita deste breve estudo é fruto das reflexões e inquietações decorrentes do pioneiro trabalho realizado no setor de Psicologia de Submarino do Comando da Força de Submarinos, cujo objetivo principal é contribuir para a robustez do pensamento em segurança operacional, gerenciamento de risco e prevenção de acidentes.

2. PSICOLOGIA DE SUBMARINO

Desenvolvendo atividades voltadas para prevenção e fortalecimento da Segurança Operacional dos submarinos, a Psicologia de Submarino nesse contexto fundamenta-se no conceito de Ergonomia ou Fatores Humanos ou Engenharia Humana.

O conceito, que surgiu no ramo das atividades aéreas, já se estendeu para outras áreas que lidam em seu cotidiano com o risco, como indústrias de petróleo, nucleares, UTI e outras, que foram customizando a conceituação para seus públicos, sem perder a essência que é examinar o comportamento e as capacidades humanas para encontrar a melhor maneira de projetar produtos,

¹ “Os humanos são o mais complexo componente do sistema, o menos compreendido e o mais vulnerável a falhas” (tradução nossa).

equipamentos e sistemas para o uso máximo seguro, eficaz e satisfatório por humanos.

Para este trabalho foi adotado o conceito de Fatores Humanos ou Ergonomia ou Engenharia Humana como sendo um conjunto multidisciplinar que utiliza os princípios e métodos da psicologia social e comportamental, das ciências sociais, da engenharia e fisiologia a fim de aperfeiçoar o desempenho humano, reduzindo seus erros na interação com máquinas (ANCA et al., 2010).

Pautou-se ainda na premissa de que os submarinistas trabalham sinergicamente em equipe, operam equipamentos e máquinas que constituem sistemas complexos, estão inseridos em uma cultura de segurança que se solidifica progressivamente com vistas, projetivamente, às futuras operações da plataforma de propulsão nuclear.

3. SISTEMAS COMPLEXOS

Sistemas complexos podem ser definidos como um conjunto de elementos interdependentes que interagem de forma organizada, baseados em regras simples, porém não lineares (PERROW, 1999).

Para os autores Pavard e Dugdale (2001), os sistemas complexos se caracterizam por:

1. cada operador se encontra diante de duas ou mais opções no processo da tomada de decisão;
2. cada operador passa a ter um comportamento variável frente a situações previsíveis e imprevisíveis durante sua atividade, sem perceber claramente a mudança destas situações, em alguns momentos;
3. apresentarem soluções novas e eficazes para problemas antigos e novos; e
4. apresentarem problemas decorrentes de condições latentes².

Pode-se perceber então que os sistemas complexos requerem algo mais do que mera manipulação mecânica; eles exigem gerenciamento da automação, gerenciamento de risco, e gerenciamento da informação (PARSON, 2007).

² Condições latentes são problemas que podem passar despercebidos por um longo período de tempo – falhas de projeto, ausência de supervisão, falhas de manutenção, carência de treinamentos – até que, quando combinados com determinadas circunstâncias específicas ou falhas ativas, culminam em eventos indesejados para o sistema em questão (REASON, 1997).

Para Hollnagel (2014), sistemas não são infalíveis e as pessoas precisam aprender a identificar e superar falhas funcionais e de *design*. É necessário que cada operador desenvolva habilidades sociais, emocionais, bem como capacidades cognitivas inerentes à execução de suas tarefas.

E é nesse ambiente laboral que os novos submarinos brasileiros se inserem e refletem um salto tecnológico que exige novos olhares, novos procedimentos, novas condutas, novos arranjos cognitivos e organizacionais que considerem o Fator Humano como o elo mais forte e, simultaneamente, o mais frágil dessa engrenagem.

Partindo dessas premissas, serão delineados alguns pontos de atenção a respeito dos Fatores Humanos para que se possa, dentro do processo de transição tecnológica que ora transcorre com os submarinos Riachuelo e Humaitá, despertar as organizações para implementações de medidas proativas e contínuas que sejam capazes de identificar os sinais de degradação da cultura de segurança e que funcionem, desse modo, como poderosas ferramentas de prevenção.

4. AUTOMAÇÃO: MUDANDO DO PARADIGMA ANALÓGICO PARA O DIGITAL

De acordo com Hollnagel e Woods (2005), mais importante que um processo de desenvolvimento e aumento na complexidade dos sistemas tecnológicos para atender as expectativas de seus operadores é a mudança no paradigma utilizado para se entender esse processo de interação entre o homem e a máquina.

Defendem que, normalmente, as interpretações das mensagens são reconhecidas de acordo com um padrão proposto no modelo Shannon-Weaver, em que o homem responde a estímulos basicamente de forma linear e através de *inputs* (entradas) e *outputs* (saídas) de informações na interação com o sistema envolvido, em um padrão conhecido como S-O-R (*Stimulus, Organism and*

E é nesse ambiente laboral que os novos submarinos brasileiros se inserem e refletem um salto tecnológico que exige novos olhares

Response) ou estímulo, organismo e resposta. Caracterizando o **paradigma analógico**, cujo processo de informação se dá na mente humana sem considerar outros fatores e variáveis envolvidas.

Em sistemas complexos, os mesmos autores propõem um novo paradigma percebido como um processo de “cognição mental”. Essa mudança possibilita a compreensão de que as respostas do operador a um determinado evento precisam ser analisadas dentro do contexto em que ele se encontra, com ferramentas cognitivas e adequada capacitação dos operadores. Mais que um processo de interação, a relação homem-máquina deve ser percebida como uma “ação coordenada” entre homem e tecnologia. Sendo “ação coordenada” compreendida como o estado de “estar em ação”, de estar em constante supervisão, de forma a se manterem ótimos níveis de consciência situacional. Sendo cíclicas e não mais lineares, essas ações coordenadas assumem características diferentes.

1. As ações são percebidas em conjunto e não independentemente. O paradigma cíclico enfatiza que ações são tidas por um **processo de experiência e que antecipem atitudes futuras**.
2. O modelo cíclico não possui início ou fim, então, sendo assim, um bom desempenho perpassa por uma interpretação de fatos passados e uma expectativa do que pode vir a ocorrer em momentos variados do futuro. Construindo uma dinâmica de retroalimentação de fatos passados e previsões com possíveis eventos.
3. **Operadores de sistemas complexos são percebidos como parte de um conjunto maior**. O modelo cíclico foca na ação coordenada, em como operadores e ambiente estão dinamicamente envolvidos, e como as ações e os eventos estão mutuamente dependentes.
4. O contexto pode afetar a forma de trabalho e a interação homem-tecnologia pode afetar a forma como os eventos são avaliados e como as ações são selecionadas.
5. A ênfase do modelo cíclico é no desempenho.

Nessa perspectiva, Hollnagel e Woods (2005) entendem a relação homem-máquina como uma operação de um Sistema Cognitivo Integrado – *Joint Cognitive System* (JCS) –, no qual duas “inteligências” intera-

gem com base nas “experiências adquiridas” e é possível manter o controle das diversas situações, sejam normais ou anormais, esperadas ou não, atingindo, ao término de um processo ou uma fase um determinado fim. Caracterizando dessa forma o que se denominou **paradigma digital**. Neste, a capacidade de tomar decisões e a experiência estão diretamente relacionadas com a operacionalização das competências. Competências constituídas na prática com base nos conhecimentos, habilidades e atitudes adquiridos pelo sujeito. **É fundamental que o sujeito aprenda para que serve o conhecimento, quando e como aplicá-lo no gerenciamento das diferentes variáveis que agora estão envolvidas na operação do meio**.

Verifica-se então que, com as novas tecnologias e decorrente automação, urge uma nova interpretação na relação homem-máquina que impactará vários processos organizacionais, como a seleção, capacitação, desenvolvimento, desempenho e acompanhamento das tripulações dos novos meios.

5. AUTOMAÇÃO, FATOR HUMANO E SEGURANÇA OPERACIONAL

A automação pode ser um elemento agregador à Segurança Operacional mas irá depender, dentre outros, da cultura organizacional e da percepção das suas novas demandas por ela promovidas, uma vez que o paradigma digital requer habilidades diferentes das que eram exigidas em um ambiente caracterizado pelo paradigma analógico, sem, contudo, desprezar as habilidades já desenvolvidas. Enfatizando que tão ou mais importante que o processo de desenvolvimento e aumento na complexidade dos sistemas tecnológicos é a mudança no entendimento da interação entre o homem e a máquina, até porque o homem é ponto nevrálgico desse processo e precisa desenvolver competências (conhecimentos, habilidades e atitudes – CHA) adequadas para a ação e também para reação (para os casos de falhas na automação), advertindo-se que todo ser humano tem limitações e é passível de falhas. Aperfeiçoar e potencializar os elementos que compõem o Fator Humano é um dos pontos mais relevantes nesse período de transição tecnológica a fim de evitar incidentes e acidentes.

De acordo com Rodeguero (2013), a segurança operacional é uma ferramenta relacionada com um conjunto de medidas (políticas e práticas) que mantém as ameaças de lesões às pessoas ou avarias em um nível admissível, por meio de ações contínuas e permanentes que são capazes de identificar, gerenciar, reduzir ou eliminar riscos nas operações, inserindo todos os envolvidos direta ou indiretamente nelas. Sua implementação depende de conscientização, mobilização de todos e da maturidade da cultura de segurança organizacional, que tem como indicadores relevantes, dentre outros: a comunicabilidade fluida e transparente; o comprometimento, aqui visualizado por políticas de segurança escritas, divulgadas, valorizadas e executadas; a confiança no caráter educativo e não punitivo das análises de incidentes, acidentes ou relatórios de prevenção; e aprendizagem organizacional demonstrada nas lições apreendidas e melhorias de segurança implantadas a partir da análise de documentação produzida pelos meios.

Fica assim evidente a importância dos Fatores Humanos tanto no processo de automação como na aderência para a efetivação da segurança operacional.

6. IMPLICAÇÕES DO FATOR HUMANO NA AUTOMAÇÃO

Diferentemente do que alguns possam pensar, a automação não tem por objetivo eliminar a participação humana nas ações, já que as premissas iniciais que fundamentaram o seu crescimento apontam, principalmente, para questões relativas à falibilidade do ser humano frente à manipulação de sistemas complexos. Ao contrário, deveria ser “um instrumento que proporcionasse ao ser humano conforto, melhor desempenho e menos problemas” (AMALBERTI, 1999).

Ainda assim, Parasuraman e Riley (1997) descrevem quatro problemas recorrentes na automação:

- Não aderência à automação: muito influenciada pela percepção e confiança do operador no sistema.
- Uso impróprio: excessiva confiança na automação que poderá resultar em falhas de monitoramento como complacência ou decisões tendenciosas.
- Desuso: o operador humano descredita na automação e não a utiliza ou a ignora.

d) Abuso de automação: quando a automação reduz o operador a um elemento meramente observador, de modo que a complacência pode ocorrer e o desempenho, declinar.

De acordo com a circular N°11 – Human Factors Digest da Organização Internacional da Aviação Civil (ICAO), que apresenta implicações do fator humano da automação, há uma série de questões ou preocupações sobre o impacto de uma abordagem centrada na tecnologia para automação e não do operador, dentre elas: a perda de consciência dos sistemas quando o operador humano não tem conhecimento das capacidades e limitações do sistema automatizado; atitudes precárias e falta de aceitação de sistemas automatizados; excesso de confiança na automação; tédio, complacência e desatenção; intimidação do operador humano pela extensão, complexidade e autoridade inerente dos componentes do sistema automatizado; desconfiança; confusão e má aplicação na operação de funções automatizadas pelo operador humano; aumento da carga de trabalho e gerenciamento da equipe prejudicado.

Observa-se assim que, embora a automação seja um processo irreversível que contribui na redução da carga de trabalho, torna as operações mais seguras e menos onerosas, ela requer planejamento, implantação, monitoramento e, principalmente, um escalonamento adaptativo acompanhado de uma constante análise dos Fatores Humanos.

*A automação
pode ser um
elemento agregador
à Segurança
Operacional mas
irá depender,
dentre outros,
da cultura
organizacional*

6.1 Consciência situacional (situational awareness)

Endsley (1996) define consciência situacional como “a percepção de elementos no ambiente dentro de um volume de tempo e espaço, a compreensão de seus significados e a projeção de seu estado num futuro próximo”. A consciência situacional foi delineada em três níveis, de modo que o primeiro nível envolve a percepção do meio;

É importante que a cultura organizacional trate a fadiga de forma proporcional ao risco que a mesma representa

o entendimento e a compreensão dos fatores definem o segundo nível; e a projeção futura do quê e como irá acontecer constitui o terceiro e mais alto nível.

Segundo a mesma autora, a forma pela qual o operador disponibiliza a sua atenção para captar e pro-

cessar a informação tem um impacto fundamental sobre a consciência situacional, principalmente em ambientes complexos nos quais muitos estímulos disputam a atenção, como é o caso dos submarinos. Quanto mais complexo é o sistema, maior é a carga mental exigida para se alcançar um dado nível de consciência situacional. A autora correlaciona a consciência situacional (CS) e a carga de trabalho (CT), como a seguir:

1. Baixa CS e baixa CT – condições de vigilância, desatenção ou baixa motivação podem conduzir a este estado.
2. Baixa CS e alta CT – um grande volume de informações e tarefas muito exigentes podem conduzir a um estreitamento da atenção e uma ruptura dos padrões de busca da informação devido a uma dificuldade do operador em atender a muitos estímulos ao mesmo tempo.
3. Alta CS e alta CT – trata-se de um desafio. O operador estaria trabalhando intensamente e com uma noção precisa e completa da situação.
4. Alta CS e baixa CT – a possibilidade ideal, pois o operador consegue coletar e processar as informações necessárias com atenção e equilíbrio para o bom desempenho.

No caso da automação, ela aumenta a consciência situacional reduzindo a carga de trabalho, estresse e a complexidade do sistema para o operador, porém, quando aplicada em tarefas que exijam a análise das informações ou a tomada de decisão, aumenta a carga de trabalho. Outro problema é quando o operador não consegue manter a consciência situacional e não percebe ou não reage a uma falha na automação em tempo hábil de reverter a situação. O operador pode se distrair com os processos automatizados e também reduzir sua consciência situacional.

6.2 Complacência

É um fenômeno que pode ser relacionado com o decréscimo de vigilância, baixa carga de trabalho, aborrecimento, atenção, estresse e excesso de confiança na automação como foi definido por Parasuraman e Mouloua (2009). Reforçando, Endsley (1996) chama a atenção para o fato de, ao se monitorar um sistema automatizado, os operadores demoram a identificar a ocorrência do problema que necessite de sua intervenção. Além disso, após detectar o problema, um tempo adicional é necessário para determinar o estado do sistema e entender suficientemente o que está acontecendo, de forma a atuar de maneira apropriada. Esse tempo pode ser crucial na reversão da situação em um caso que afete a segurança operacional do meio.

Novamente atenta-se para a importância de capacitar operadores por competências, fomentar trabalhos de desenvolvimento de habilidades individuais e da equipe para a constante busca de operações seguras.

6.3 Treinamentos

Em função da complexidade de muitos sistemas automatizados, o operador se diferencia ao compreender o significado da informação apresentada e ao esboçar no seu mapa mental o que o sistema estava fazendo e o porquê. Tais competências lhe permitirão maior destreza e habilidade ao identificar uma falha ou problema nos sistemas, de modo que seja viável a manutenção da operação segura.

É válido ressaltar que os treinamentos e capacitações de sistemas complexos extrapolam as capacitações tradicionais e requerem muitas atividades em ambientes sintéticos (simuladores) com diversificados gerenciamentos da automação, de riscos e de informações. Incluindo também o desenvolvimento de habilidades não técnicas, manipulação dos sistemas, alertas e técnicas de verificação dos mesmos, treinamentos de tipo “e se” com simulações de como interromper os problemas identificados, consideração das linhas de ação e análise de riscos.

Os instrutores devem estar atualizados e muito bem capacitados para, além de instrumentalizar os operadores para alcançar a excelência nas novas tecnologias, servirem de ícones motivacionais e ponto de refúgio para os operadores que apresentam dificuldades ou comportamentos disfuncionais com a automação.

Além disso, outra ferramenta de suma importância para assegurar o entendimento e futuro domínio da complexidade e interações dos sistemas é ter manuais e publicações referentes ao meio sempre atualizados e disponíveis para os operadores. A fase de capacitação precisa ser bem elaborada, planejada e executada a fim de incrementar a familiarização com os pontos fortes e fracos que fazem parte da interação homem-máquina, especialmente em sistemas complexos.

6.4 Fadiga

De acordo com Mallis, Bank e Dinges (2010), a fadiga é classicamente definida como o decréscimo da performance ou capacidade em função do tempo de uma tarefa. Pode comprometer o desempenho de um operador e este afetar sistemicamente e provocar um incidente ou acidente. A fadiga pode ser aguda, crônica e acumulativa, mas todas precisam ser apreciadas e recuperadas, pois constituem um perigo a bordo. Apresenta associação com a carga de trabalho, que é o resultado da relação existente entre as exigências da tarefa e a capacidade do operador em lidar com elas (VIDAL, 2001).

A literatura classifica a carga de trabalho em: física e mental – ou cognitiva (MILLER; ROKICKI, 1996). Alguns autores ainda acrescentam uma terceira: a psíquica (PORTO, 1994; WISNER, 1987) ou emocional (GAILLARD, 1993).

A carga física refere-se ao conjunto dos fatores do ambiente e das tarefas de trabalho que atuam sobre o corpo do operador, bem como a sua respectiva resposta. A mental ou cognitiva caracteriza-se pelos processos mentais necessários para a realização da tarefa, tais como: a percepção, a concentração, a memória, a prontidão, a tomada de decisão etc. Enquanto a chamada carga psíquica ou emocional surge como resultado da relação afetiva entre a pessoa e o seu trabalho, incluindo a motivação, o ritmo das tarefas, as pressões envolvidas. Todas atuam simultaneamente, alternando a predominância em cada indivíduo.

Entender a fadiga envolve várias ciências, requer uma autoanálise individual e ainda perpassa a cultura organizacional. É importante que a cultura organizacional trate a fadiga de forma proporcional ao risco que a mesma

representa, veja o ser humano dentro de espectro real, como um ser dotado de limites, e não como um “super-homem”. Até mesmo porque a automação é passível de sobrecarregar ou minimizar a carga de trabalho, para em determinadas funções gerar uma redução da carga física, mas em compensação aumenta a carga cognitiva ou a emocional. Ou seja, a fadiga deve ser tratada com seriedade e ser alvo de pesquisas constantes, nas dimensões fisiológicas, subjetivas e laboral para que não afete o desempenho do operador ou da equipe a ponto de degradar as condições de segurança operacional de modo a causar um acidente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho teve a pretensão de trazer reflexões sobre a ergonomia dos sistemas complexos, como eles interagem com o ser humano e como isto pode influenciar nas suas ações a bordo de um submarino. A automação veio para facilitar o trabalho do operador, porém nem sempre isso acontece. O automatismo pode, por vezes, ser um problema para as tripulações. Isso pode ocorrer devido a diversos motivos, como não estarem totalmente adaptados àquele sistema ou, às vezes, por não tomarem a decisão correta em momentos de falhas sistêmicas. Precisa-se de uma interação homem-máquina e homem-homem extremamente eficiente para que não sejam reféns do sistema, mas sim supervisores de toda a operação.

As evidentes vantagens dos sistemas automatizados não os livram de eventuais falhas e problemas. A má utilização, seja por falta de conhecimento técnico ou por complacência com os procedimentos, pode induzir à perda da consciência situacional, erros e, dessa forma, tirar o operador do controle da operação. Pode-se ilustrar com o acidente do submarino HMS Astute, em 2010, que encalhou por falha de procedimento mesmo sendo considerado um dos submarinos mais modernos à época.

Conclui-se que as tecnologias não são apenas ingredientes neutros de um arranjo de trabalho – elas moldam as práticas de trabalho e também os significados subjetivos que as pessoas obtêm do trabalho. Daí a relevância de se investir no capital humano e envidar esforços para aprofundar estudos e pesquisas que agreguem valor à tão complexa operação de submarinos.



REFERÊNCIAS

AMALBERTI, R. **La conduite de systèmes à risques**. Paris: Press Universitaires de France, 1996.

ANCA J, HELMREICH R, KANKI B. **Crew Resource Management**. San Diego: Elsevier, 2010.

ENDSLEY, Mica R. Automation and situation awareness. In: Parasuraman & M. Mouloua (eds.). **Automation and human performance: Theory and applications**. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 1996, p. 163-181.

HOLLNAGEL, Erik. **Safety-I and Safety-II**. Boca Raton: CRC Press, 2014

HOLLNAGEL, E.; Woods D.D. **Joint Cognitive Systems: foundation of Cognitive Systems Engineering**. Boca Raton, FL: Taylor & Francis/CRC, 2005.

ICAO – International Civil Aviation Organization. **HUMAN FACTORS DIGEST** No. 11. Human Factors In CNS/ATM Systems. Montreal. Disponível em: https://www.academia.edu/36097765/HUMAN_FACTORS_DIGEST_No_11_HUMAN_FACTORS_IN_CNS_ATM_SYSTEMS. Acesso em: 12 jun. 2021.

MALLIS, M. M.; BANKS, S. E.; DINGES, D.F. Aircrew fatigue, sleep need and circadian rhythmicity. In: Salas and D. Maurino (eds). **Human Factors in Aviation**, 2nd edition. Burlington, MA: Academic Press, 2010.

PASURAMAN, Raja; MOULOUA, Mutapha. **Automation and Human performance: Theory and Applications**. CRC Press, 2009.

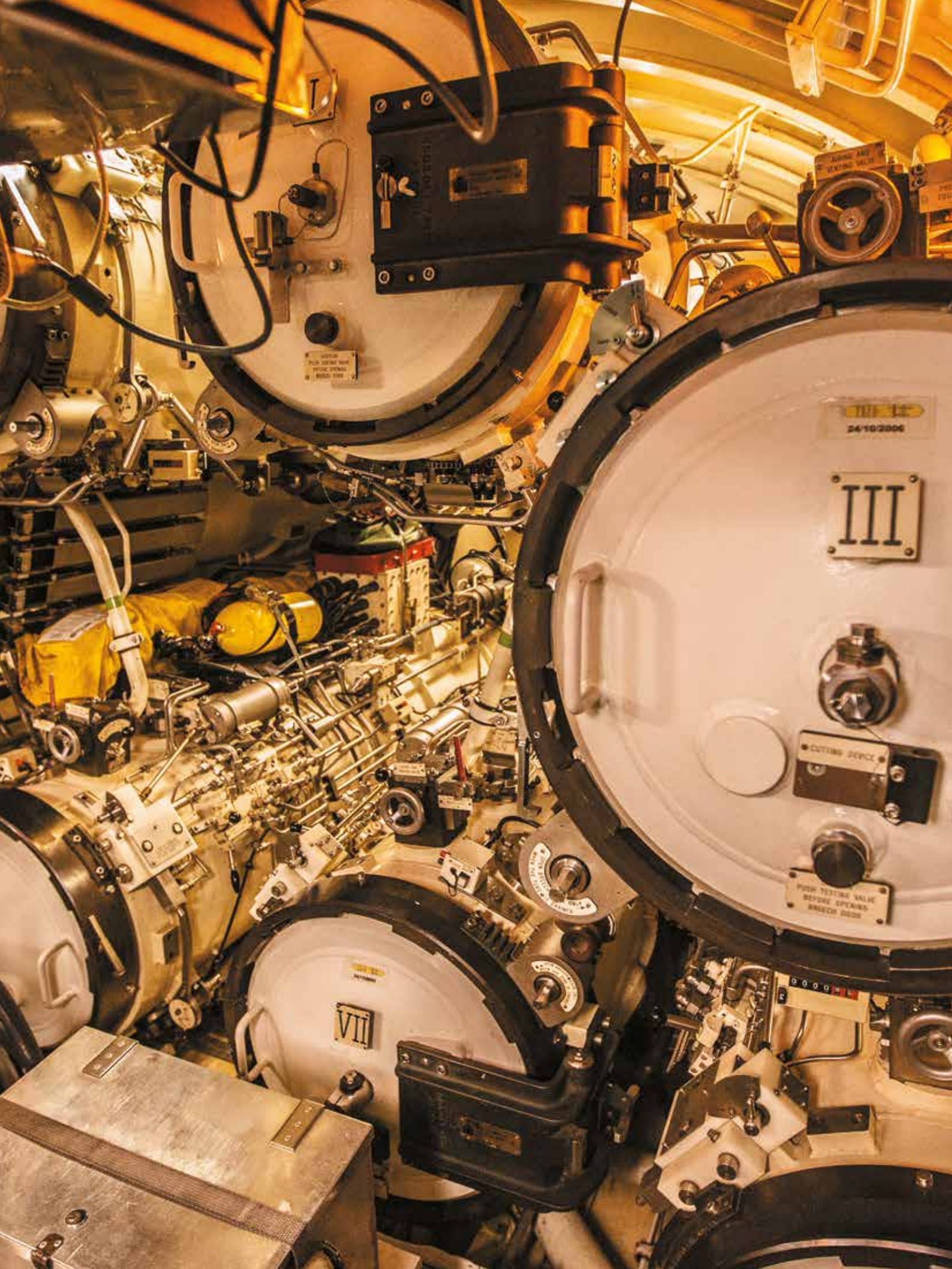
PAVARD, B., DUGDALE, J. **A Tutorial on Complexity in Social Sciences**. 2001. Disponível em: <http://www.irit.fr/COSI>. Acesso em: 12 mar. 2021.

PERROW, C. **Normal accidents: living with high-risk Technologies**. New Jersey Princeton University Press, 1999.

REASON, James. **Human error**. New York: Cambridge University Press, 1997.

RODEGUERO, Miguel Ângelo; BRANCO, Humberto. **Gerenciando o risco na aviação geral**. São Paulo: Editora Bianch, 2013.

VIDAL, M. C. **A ergonomia na empresa: útil, prática e aplicada**. Rio de Janeiro: Editora Virtual Científica, 2001.



A GESTÃO DO CONHECIMENTO E A FORÇA DE SUBMARINOS DO FUTURO



Capitão de Mar e Guerra (RM1-T) Theila Courty Moreira
Guarda-Marinha (RM2-T) Fernanda Marques Vieira

O conhecimento é um ativo organizacional estratégico. Seja qual for a missão da organização, seu sucesso passa pelas pessoas e pelo conhecimento produzido ao longo de sua história. Esses dois fatores críticos de sucesso estão intimamente relacionados, visto que o conhecimento é desenvolvido por indivíduos, seja através da assimilação de conteúdos formais e posterior adequação dos mesmos à realidade do trabalho, seja pela experiência adquirida durante sua vivência laboral. Chiavenato (2004) destaca que as organizações aprendem através de pessoas e das lições da experiência. Zanelli et al. (2014) apontam que as pessoas aprendem constantemente, no dia a dia, por meio de estratégias espontâneas que visam à busca por ajuda de outras pessoas e de materiais escritos. Segundo Dejours (2005), existe uma distância entre o trabalho prescrito e o que é de fato realizado enquanto atividade, para que a tarefa seja realizada. Na atividade, denominada real do trabalho, encontra-se o imprevisível, aquilo que não foi pensado previamente. Na realidade do trabalho, a criatividade se apresenta, soluções podem surgir e um novo conhecimento pode ser produzido. Para Zanelli et al. (2014), as pessoas aprendem e transferem novas aprendizagens para diferentes contextos o tempo todo.

Por vezes, a saída de uma pessoa da organização acarreta a perda de um conhecimento tácito que pode ser fundamental para o sucesso organizacional. Neste contexto, torna-se imprescindível que a organização invista em ferramentas de identificação, preservação e disseminação do conhecimento.

Maturana (2001) define conhecimento como sendo as ações, distinções, operações, comportamentos, pensamentos ou reflexões, inseridos no domínio cognitivo de um indivíduo ou grupo.

Portanto, a gestão do conhecimento se apresenta como uma estratégia para converter o conhecimento tácito, definido por Nonaka e Takeuchi (1997) como conhecimento individual e de difícil formalização, em conhecimento explícito, sistematizando os conteúdos para que sejam transmitidos a outras pessoas, tornando-o um ativo organizacional e não mais uma competência pessoal. Para Sabbag (2007), gestão do conhecimento nas organizações é um sistema integrado que visa desenvolver conhecimentos e competências coletivas para ampliar o capital intelectual e a sabedoria das pessoas. De acordo com Conklin (2001), a memória da organização amplia o conhecimento por capturar, organizar, divulgar e reutilizar o conhecimento criado pelos trabalhadores. Boff (2001) define gestão do conhecimento da seguinte forma:

Um conjunto de estratégias para criar, adquirir, compartilhar e utilizar o conhecimento; estabelecer fluxos que garantam a informação necessária no tempo e formato adequados, a fim de auxiliar na geração de ideias, solução de problemas e tomada de decisão.

Outrossim, a essência da gestão do conhecimento está na disposição das pessoas para compartilhar suas experiências (NONAKA; TAKEUCHI, 1997). Os autores defendem que, para entender o que as pessoas sabem, é preciso reproduzir o contexto dos seus conhecimentos. Para esses autores, a gestão do conhecimento está centrada em três aspectos principais: foco nos ativos intangíveis, tornar a gestão do conhecimento algo explícito e incentivar e criar mecanismos que facilitem aos componentes de uma organização o compartilhamento de seus conhecimentos.

A GESTÃO DO CONHECIMENTO NA FORÇA DE SUBMARINOS

Diante do desafio do Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB) e do Programa Nuclear da Marinha (PNM), a DGPM identificou a necessidade de ampliar a gestão do conhecimento e o preparo de pessoal nos referidos programas. Sendo assim, criou o Núcleo de Implantação do Empreendimento Modular (EM) relativo à Gestão do Preparo do Pessoal e à Gestão do Conhecimento afetas ao PROSUB/PNM, do qual o Comando da Força de Submarinos (ComForS) faz parte. Tal EM visa contribuir para a preservação da capacidade de especificar, projetar, construir, avaliar, manter e operar submarinos convencionais e de propulsão nuclear; e de preservar e desenvolver estas capacidades. O modelo da gestão do conhecimento adotado pelo referido plano elenca as seguintes atividades: identificar, obter, estruturar, disseminar e aplicar. Estão presentes, ainda, mais duas atividades: segurança, como requisito, e preservação, como condicionante, as quais permeiam o desenvolvimento de todas as outras atividades.

No âmbito da Força de Submarinos, a incorporação dos Submarinos Classe Riachuelo (SCR) e o preparo de sua primeira tripulação torna imprescindível a absorção de conhecimentos obtidos por Transferência de Tecnologia (ToT) e Transferência de Conhecimento (ToK). Esse processo traz, conseqüentemente, a necessidade de gerir, nesse modelo de gestão, os conhecimentos relacionados às Classes Tupi e Tikuna, de modo a preservar o conhecimento, desenvolvido ao longo dos mais de cem anos de história da Força.

Neste sentido, o modelo de gestão do conhecimento adotado atuará, *a priori*, com dois processos de trabalho: identificar, disseminar e preservar os conhecimentos obtidos no PROSUB, por meio da capacitação obtida pelos Grupos de Recebimento (GR) dos SCR, preparando o ComForS para atuar na Marinha do amanhã; e preservar o conhecimento operacional e tático afeto aos submarinos Classe Tupi e Classe Tikuna, valorizando a Marinha do hoje.

O investimento na aquisição de conhecimentos estratégicos precisa ser acompanhado de um processo eficaz de gestão. Tão importante quanto adquirir um conhecimen-

to identificado como vital para a organização é garantir a disseminação e aplicação do mesmo para que de fato o conhecimento se torne valor agregado.

Segundo Nonaka (1991), a criação de novos conhecimentos não é apenas uma questão de processamento de informações objetivas, pelo contrário, depende do aproveitamento dos insights, das intuições e dos ideais tácitos, ou seja, pela produção subjetiva. O autor destaca que novos conhecimentos sempre se originam nas pessoas. A assimilação das informações e acomodação nos esquemas mentais existentes é que de fato faz com que a informação se torne conhecimento e ganhe seu viés de aplicabilidade prática. Transmitir informação não é o mesmo que transmitir conhecimento, visto que informação é a estruturação e organização de dados. De acordo com Le Coadic (1996), a informação é um registro disponível à assimilação crítica para a produção de conhecimento. Mas ela, por si só, não é conhecimento. É preciso que a informação seja processada e transformada em experiência pelo indivíduo, proporcionando a capacidade de agir numa situação, prevendo seus resultados. Gerir o conhecimento é converter a experiência individual em um recurso disponível para outras pessoas, por meio de sua socialização e compartilhamento, de modo que o conhecimento seja incorporado por toda a organização.

Tendo em vista a dinâmica da carreira militar em que movimentações são inerentes ao militarismo, é preciso garantir que o conhecimento desenvolvido por todo militar seja mapeado e sistematizado de forma que permaneça na Força de Submarinos como capital intelectual. Para tanto, é preciso ir além da percepção de que é possível gerir o ativo intelectual apenas com ações de disseminação formal, tais como os cursos e adestramentos já desenvolvidos no Centro de Instrução e Adestramento Almirante Átila Monteiro Aché

... a memória da organização amplia o conhecimento por capturar, organizar, divulgar e reutilizar o conhecimento criado pelos trabalhadores...

É fundamental o entendimento de que a gestão do conhecimento é uma tarefa de todos

dos advindos da experiência. É preciso conhecer esses militares, que nomeamos de especialistas de referência, é preciso ouvi-los, identificar o conhecimento tácito desenvolvido por eles e converter para explícito, para que posteriormente seja disseminado para os militares que virão a sucedê-los. Desta forma, o plano de gestão do conhecimento da Força de Submarinos se apropria de ferramentas de gestão que visam não apenas gerir a informação produzida e disponibilizada nos manuais e currículos dos cursos, como também mapear o conhecimento não sistematizado e compartilhá-lo por meio de fóruns de discussão, comunidades de melhores práticas, vídeos tutoriais, instruções de departamento, compartilhamento de lições aprendidas, ações de agentes multiplicadores, dentre outras ferramentas de gestão do conhecimento que se apresentarem pertinentes.

CONCLUSÃO

A gestão do conhecimento não se restringe a gerir informações, pelo contrário, a informação é uma pequena parcela do processo e apenas armazená-la não garante a manutenção e disseminação do saber essencial à organização. O conhecimento é um ativo vivo produzido pelas pessoas e precisa ser reconhecido, mapeado, convertido em explícito e disseminado para os demais militares do âmbito da Força de Submarinos para que se torne conhecimento organizacional e agregue valor.

Tão importante quanto a aquisição de novas tecnologias, como vivenciamos no Programa de Desenvolvimento de Submarinos, é cuidar para que o conhecimento, advindo da transferência de tecnologia, seja sistematizado e disseminado entre os submarinistas que apresentam necessidade de conhecer. A dinâmica da carreira militar torna ainda mais necessário um programa de gestão do conhecimento para que o mesmo não se perca pelo advento da saída do militar do meio em que atue ou do próprio âmbito da Força de Sub-

(CIAMA) ou outra OM de ensino. O conhecimento é um ativo vivo, circula pela prática do dia a dia, está na fala dos militares antigos que em seu discurso exalam aprendiza-

marinos (ForS). O conhecimento tácito não compartilhado é apenas competência pessoal e acompanha quem a possui.

É fundamental o entendimento de que a gestão do conhecimento é uma tarefa de todos, de cada militar que reconhece em sua tripulação um integrante que considere referência para compartilhamento do saber, de cada um que desenvolveu um jeito inovador de solucionar problemas cujo compartilhamento poderia ajudar outras tripulações de meios semelhantes, de cada um que adquiriu de modo formal um conhecimento por meio de cursos internos ou extra-marinha e que precisa multiplicar tal aprendizado. O conhecimento é criado por pessoas e sua gestão passa pelas pessoas.

A gestão do conhecimento conecta a Força de Submarinos de hoje com a Força de Submarinos do futuro, por meio da aquisição e compartilhamento do saber necessário para o preparo e emprego do poder naval tendo em vista o cumprimento da missão institucional.

REFERÊNCIAS

BOFF, L. H. **Gestão do conhecimento**. Porto Alegre: Programa de Pós-Graduação em Computação. Notas de aula, 2001.

CHIAVENATO, I. **Gestão de pessoas**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004

DEJOURS, C. **O fator humano**. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2005

DGPM: Plano de Gestão do Conhecimento no Âmbito do Programa de Desenvolvimento de Submarinos e do Programa Nuclear da Marinha (PGC-PROSUB/PNM).

LE COADIC, Y. **A ciência da informação**. Brasília: Briquet de Lemos, 1996.

SABBAG, P. Y. **Espirais do conhecimento**: ativando indivíduos, grupos e organizações. São Paulo: Saraiva, 2007.

MATURANA, H. **Cognição, ciência e vida cotidiana**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2001.

NONAKA, Ikujiro. A empresa criadora de conhecimento. **Harvard Business Review**. Resumo Executivo. Nov./dez., 1991.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa**: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

ZANELLI, José C.; BORGES-ANDRADE, Jairo E.; BASTOS, Antonio V.B. (org.). **Psicologia, organizações e trabalho no Brasil**. Porto Alegre: Artmed, 2014.

ATIVIDADES DO COMANDO DA FORÇA DE SUBMARINOS 2021

PASSAGENS DE COMANDO 2021



15 DE JANEIRO DE 2021 SUBMARINO TIMBIRA

Passa o Comando: Capitão de Mar e Guerra Leonardo Braga Martins

Assume o Comando: Capitão de Fragata Fábio Luiz Braslavsky Leite Malta de Oliveira



10 DE FEVEREIRO DE 2021 BASE ALMIRANTE CASTRO E SILVA

Passa o Comando: Capitão de Mar e Guerra Maurício do Nascimento Pinto

Assume o Comando: Capitão de Mar e Guerra Fábio Marçal Maltez

TRANSFERÊNCIA DO COMANDO DA FORÇA DE SUBMARINOS PARA A BASE DA ILHA DA MADEIRA EM ITAGUAÍ



11 DE JULHO DE 2021

(Da esquerda para direita)

A Cerimônia alusiva ao encerramento das atividades do Comando da Força de Submarinos em Mocanguê, ocorreu em 11JUL contando com as ilustres presenças dos:

- Contra-Almirante Thadeu Marcos Orosco Coelho Lobo, Comandante da Força de Submarinos
- Vice-Almirante Arthur Fernando Bettega Corrêa, Comandante em Chefe da Esquadra
- Almirante de Esquadra Alipio Jorge Rodrigues da Silva, Comandante de Operações Navais
- Almirante de Esquadra Alfredo Karam, Ex-Ministro da Marinha
- Almirante de Esquadra Marcos Silva Rodrigues, Chefe do Estado-Maior da Armada
- Almirante de Esquadra Marcos Sampaio Olsen, Diretor-Geral de Desenvolvimento Nuclear e Tecnológico da Marinha



DESCERRAMENTO DA PLACA DO COMANDO DA FORÇA DE SUBMARINOS

(Da esquerda para direita)

- Contra-Almirante Thadeu Marcos Orosco Coelho Lobo, Comandante da Força de Submarinos
- Almirante de Esquadra Alipio Jorge Rodrigues da Silva, Comandante de Operações Navais
- Almirante de Esquadra Alfredo Karam, Ex-Ministro da Marinha
- Vice-Almirante Arthur Fernando Bettega Corrêa, Comandante em Chefe da Esquadra
- Almirante de Esquadra Marcos Sampaio Olsen, Diretor-Geral de Desenvolvimento Nuclear e Tecnológico da Marinha



EMBARQUE NO NAVIO DE SOCORRO SUBMARINO GUILLOBEL

(Da esquerda para direita)

- Vice-Almirante Arthur Fernando Bettega Corrêa, Comandante em Chefe da Esquadra
- Capitão-Tenente Felipe Fratani Vieira
- Contra-Almirante Thadeu Marcos Orosco Coelho Lobo, Comandante da Força de Submarinos



(Da esquerda para direita)

- Capitão de Corveta Eduardo Fagundes Costa, Imediato do Navio de Socorro Submarino Guillobel
- Contra-Almirante Thadeu Marcos Orosco Coelho Lobo, Comandante da Força de Submarinos
- Almirante de Esquadra Marcos Sampaio Olsen, Diretor-Geral de Desenvolvimento Nuclear e Tecnológico da Marinha
- Almirante de Esquadra Alipio Jorge Rodrigues da Silva, Comandante de Operações Navais

CHEGADA DO COMANDO DA FORÇA DE SUBMARINOS À BASE DA ILHA DA MADEIRA EM ITAGUAÍ



12 DE JULHO DE 2021 DESEMBARQUE DO NAVIO DE SOCORRO SUBMARINO GUILLOBEL NA BASE DA ILHA DA MADEIRA EM ITAGUAÍ



(Da esquerda para direita)

- Capitão de Fragata Marcos Cipitelli, Comandante do Submarino Tikuna
- Capitão de Fragata Marcello Silveira de Andrade Carlos, Imediato da Base de Submarinos da Ilha da Madeira
- Capitão de Mar e Guerra Eligio Guimarães de Moura, Comandante do Grupamento de Mergulhadores de Combate
- Vice-Almirante Arthur Fernando Bettega Corrêa, Comandante em Chefe da Esquadra
- Contra-Almirante Thadeu Marcos Orosco Coelho Lobo, Comandante da Força de Submarinos



(Da esquerda para direita, sentados)

- Almirante de Esquadra Kleber Luciano de Assis
- Almirante de Esquadra Roberto de Guimarães Carvalho
- Almirante de Esquadra Bento Costa Lima Leite de Albuquerque Junior, Ministro de Minas e Energia
- Almirante de Esquadra Almir Garnier Santos
- Almirante de Esquadra Alfredo Karam, Ex-Ministro da Marinha
- Almirante de Esquadra Miguel Angelo Davena
- Almirante de Esquadra Alvaro Luiz Pinto

(Da esquerda para direita, de pé)

- Contra-Almirante André Martins de Carvalho
- Contra-Almirante Marco Antonio Ismael Trovão de Oliveira
- Contra-Almirante Manoel Luiz Pavão Barroso, Chefe do Estado-Maior da Esquadra

- Vice-Almirante Carlos Eduardo Horta Arentz, Vice-Chefe do Estado-Maior da Armada
- Almirante de Esquadra Marcos Sampaio Olsen, Diretor-Geral de Desenvolvimento Nuclear e Tecnológico da Marinha
- Almirante de Esquadra Marcos Silva Rodrigues, Chefe do Estado-Maior da Armada
- Vice-Almirante Alan Guimarães Azevedo
- Vice-Almirante Humberto Caldas da Silveira Junior, Comandante do Comando do 2º Distrito Naval
- Contra-Almirante Thadeu Marcos Orosco Coelho Lobo, Comandante da Força de Submarinos
- Contra-Almirante Paulo Cesar Demby Correa



CERIMÔNIA DE TRANSFERÊNCIA

(Da esquerda para direita)

- Vice-Almirante Humberto Caldas da Silveira Junior, Comandante do Comando do 2º Distrito Naval
- Almirante de Esquadra Ilques Barbosa Junior
- Almirante de Esquadra Roberto de Guimarães Carvalho
- Almirante de Esquadra Eduardo Bacellar Leal Ferreira
- Almirante de Esquadra Marcelo Francisco Campos, Secretário-Geral da Marinha
- Almirante de Esquadra Petronio Augusto Siqueira de Aguiar





DESCERRAMENTO DA PLACA DO COMANDO DA FORÇA DE SUBMARINOS EM ITAGUAÍ

(Da esquerda para direita)

- Contra-Almirante Thadeu Marcos Orosco Coelho Lobo, Comandante da Força de Submarinos
- Almirante de Esquadra Alfredo Karam, Ex-Ministro da Marinha
- Suboficial MR-SB Agildo Almenaro da Conceição, Suboficial-Mor da Força de Submarinos
- Almirante de Esquadra Almir Garnier Santos, Comandante da Marinha



(Da esquerda para direita)

- Contra-Almirante Thadeu Marcos Orosco Coelho Lobo, Comandante da Força de Submarinos
- Almirante de Esquadra Alfredo Karam, Ex-Ministro da Marinha
- Almirante de Esquadra Almir Garnier Santos, Comandante da Marinha
- Suboficial MR-SB Agildo Almenaro da Conceição, Suboficial-Mor da Força de Submarinos



CULTO ECUMÊNICO

(Da esquerda para direita)

- Vice-Almirante Arthur Fernando Bettega Corrêa, Comandante em Chefe da Esquadra
- Almirante de Esquadra Alipio Jorge Rodrigues da Silva, Comandante de Operações Navais
- Almirante de Esquadra Alfredo Karam, Ex-Ministro da Marinha
- Almirante de Esquadra Almir Garnier Santos, Comandante da Marinha
- Almirante de Esquadra Bento Costa Lima Leite de Albuquerque Junior, Ministro de Minas e Energia
- Almirante de Esquadra Marcos Silva Rodrigues, Chefe do Estado-Maior da Armada
- Almirante de Esquadra Marcos Sampaio Olsen, Diretor-Geral de Desenvolvimento Nuclear e Tecnológico da Marinha
- Contra-Almirante Thadeu Marcos Orosco Coelho Lobo, Comandante da Força de Submarino



AS AUTORIDADES CONHECEM AS NOVAS INSTALAÇÕES DO COMANDO DA FORÇA DE SUBMARINOS

(Da esquerda para direita)

- Contra-Almirante Thadeu Marcos Orosco Coelho Lobo, Comandante da Força de Submarinos
- Almirante de Esquadra Bento Costa Lima Leite de Albuquerque Junior, Ministro de Minas e Energia
- Almirante de Esquadra Alfredo Karam, Ex-Ministro da Marinha



(Da esquerda para direita)

- Segundo-Sargento MO Antonio Luis Ramos Fonseca
- Suboficial CP Cesar Pinto Fernandes
- Almirante de Esquadra Almir Garnier Santos, Comandante da Marinha



(Da esquerda para direita)

- Almirante de Esquadra Roberto de Guimarães Carvalho
- Almirante de Esquadra Almir Garnier Santos, Comandante da Marinha
- Contra-Almirante Thadeu Marcos Orosco Coelho Lobo, Comandante da Força de Submarinos





(Da esquerda para direita)

- Almirante de Esquadra Alipio Jorge Rodrigues da Silva, Comandante de Operações Navais
- Almirante de Esquadra Alfredo Karam, Ex-Ministro da Marinha
- Capitão de Corveta Paulo Ricardo Rodrigues dos Santos



RELAÇÃO DOS AGRACIADOS COM O DIPLOMA DE SUBMARINISTA HONORÁRIO

Senhor Bruno Funchal	Contra-Almirante André Moares Ferreira
Senhor Carlos Augusto Sampaio de Almeida	Contra-Almirante Sérgio Lucas da Silva
Senhor Danilo José Ribeiro	Contra-Almirante Alexander Reis Leite
Senhor Leonardo Ferreira Costa dos Santos	Contra-Almirante Ricardo Pereira da Silva
Senhora Liedi Legi Bariani Bernucci	Contra-Almirante Iunis Távora Said
Senhor Luiz Eduardo Ramos	Capitão de Mar e Guerra Jorge José de Moares Rulff
Senhor Maurício de Moraes e Silva Gonçalves de Faria	Capitão de Mar Guerra Marcus Vinicius Barros de Andrade Monteiro
Senhor Onyx Lorenzoni	Capitão de Mar Guerra Fábio Hortencio Batista da Silva
Senhor Paulo Gustavo Maiurino	Capitão de Mar e Guerra (RM1) Máximo Eduardo Egger
Senhor Vahan Agopyan	Capitão de Fragata Walter Santos Peniche
Senhor Walter Souza Braga Netto	Primeiro-Tenente Adriano de Almeida Marcato
Senhor Wedson Tonon	Suboficial PL Warley Fagundes dos Santos
Almirante de Esquadra Almir Garnier Santos	Suboficial EL Hamilton Moares Corrêa
Contra-Almirante (Md) José Edmilson Ferreira da Silva	Primeiro-Sargento ES Geocondo de Oliveira Filomeno
Contra-Almirante Marcio Vasconcellos Rocha	
Contra-Almirante Guilherme da Silva Costa	

RELAÇÃO DOS MILITARES AGRACIADOS COM DIPLOMA DE HORAS DE IMERSÃO, HORAS DE MERGULHO, E ATIVIDADE DE MERGULHO DE COMBATE EM 2020

Horas de Imersão

20.000 Horas

Suboficial EL-SB Marcos Paulo da Silva Cavalcante
Suboficial MA-SB Franklin Alves de Andrade

16.000 Horas

Contra-Almirante Thadeu Marcos Orosco Coelho Lobo

14.000 Horas

Capitão de Mar e Guerra Fernando De Luca Marques de Oliveira
Capitão de Fragata Marcello Silveira de Andrade Carlos

10.000 Horas

Capitão de Mar e Guerra Fábio Marçal Maltez
Capitão de Fragata Mauricio Leite de Pontes
Capitão de Fragata Aerton Rodrigues de Almeida
Primeiro-Sargento OS-SB Clayton José Pinho do Nascimento

8.000 Horas

Suboficial PL-SB Michel de Jesus Figueiredo
Suboficial MO-SB Jaonias Oliveira Meneses
Suboficial EL-SB Udson Carlos da Silva Fontes

6.000 Horas

Capitão de Corveta Roberto Gazola Ortiz
Capitão de Corveta Thiago Carneiro de Menezes
Capitão-Tenente Harlisson Fabrício de Assis Pereira
Capitão-Tenente Rodrigo Lucio Bessa de Macêdo
Primeiro-Sargento DT-SB Miguel Angelo Silva Cruz
Primeiro-Sargento MA-SB Leonidas Oliveira Siqueira
Segundo-Sargento CI-SB Fabiano da Costa Galdino
Segundo-Sargento EL-SB Flávio Siqueira Gonçalves
Segundo-Sargento EL-SB Luiz Rodrigo Valença Araujo da Silva
Terceiro-Sargento DT-SB Diego Lúcio Miro dos Santos

4.000 Horas

Capitão de Corveta Gustavo Condurú de Oliveira Malta
Capitão de Corveta Wellington Ferreira da Silva
Capitão-Tenente Jhonatas da Silva Bittencourt
Capitão-Tenente Bruno Avelino Vasconcelos
Suboficial-CO-SB Ernane Marques dos Santos
Primeiro-Sargento CO-SB Valter Izaac da Costa
Primeiro-Sargento ET-SB Leonardo Ferreira Dionizio
Primeiro-Sargento ET-SB Bruno Gonçalves de Paula
Segundo-Sargento MO-SB Rodrigo de Farias Lima
Terceiro-Sargento MO-SB Lucas Borssodi Serafim
Terceiro-Sargento OR-SB Felipe Reis de Menezes
Terceiro-Sargento MO-SB Erick de Carvalho Pereira
Terceiro-Sargento MR-SB Pablo Luis Pinheiro Costa

2.000 Horas

Capitão-Tenente Vitor de Paula Pires
Capitão-Tenente Saul Alves da Gama Junior
Primeiro-Tenente Alexandre Viana Matos Dardengo
Segundo-Sargento EF-SB Ramon da Silva Góes
Segundo-Sargento MR-SB Airton Martins Teixeira
Segundo-Sargento CN-SB Diogo Pereira da Silva
Segundo-Sargento CI-SB Claudiney dos Santos Gomes
Terceiro-Sargento MA-SB Jorge Amaral dos Santos
Terceiro-Sargento EL-SB Jefferosn França dos Anjos
Terceiro-Sargento AR Leonardo dos Santos Oliveira
Terceiro-Sargento CI-SB José Anderson Monteiro de Menezes
Terceiro-Sargento MO-SB Henrique Menezes Lima
Terceiro-Sargento AM-SB Charles Julio da Silva

Horas de Mergulho**200 Horas**

Capitão de Fragata Cláudio Luiz Rodrigues

Atividade de Mergulho de Combate**12 Anos**

Capitão de Mar e Guerra Eligio Guimarães de Moura
Suboficial-MG-MEC Handson Oliveira de Azevêdo
Suboficial-OR-MEC José Roberto da Costa Albuquerque
Primeiro Sargento-AV-MV-MEC Alex Barcelos Brandão
Primeiro Sargento-HN-MEC Osaelson José Carvalho de Farias Júnior

8 Anos

Capitão de Corveta Pedro Salgado Dibo
Capitão de Corveta Diego Santiago da Conceição
Capitão-Tenente André Thomaz Ferreira
Suboficial-MG-MEC Joelliton Melo de Souza
Primeiro Sargento-AV-MV-MEC Nilton Cleber Andrade Ribeiro
Primeiro Sargento-TE-MEC André Pereira dos Santos Cruz
Primeiro Sargento-MG-MEC José de Arimatéia de Macêdo Júnior
Segundo-Sargento AV-RV-MEC Frederick Alexander Pontes Burns
Segundo-Sargento MA-MEC Julio Cesar Silva Araújo
Segundo-Sargento EL-MEC Jefferson Wallace do Nascimento Higino
Segundo-Sargento MR-MEC Welington Perdomis da Silva
Segundo-Sargento MG-MEC Diego da Silva Carreira

4 Anos

Terceiro-Sargento MG-MEC André Luiz de Araujo Junior
Terceiro-Sargento MG-MEC David Gabriel Martins Romero



Foto: 2ºSG-MG Rodrigo da Silva Leal



**Usque Ad Sub
Acquam Nauta Sum**

**Marinheiros até
debaixo d'água**